

**BASALE ORBITAFRAKTUREN
THERAPIEMÖGLICHKEITEN UND -ERGEBNISSE**

Klaus Ackermann

1974

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität München
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. E. Kraft

BASALE ORBITAFRAKTUREN
THERAPIEMÖGLICHKEITEN UND -ERGEBNISSE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Klaus Ackermann
aus Berlin

1974

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

1. Berichterstatter: Prof.Dr.med.Dr.med.dent. H.H. Grasser

2. Berichterstatter:

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 23.7.1974



INHALTSVERZEICHNIS

Einführung	Seite	1
Mechanik und Klassifizierung der basalen Orbitafrakturen	Seite	6
Zur Symptomatik und Diagnostik	Seite	13
Möglichkeiten der Therapie	Seite	23
Bemerkungen zu den Implantat- materialien	Seite	42
Komplikationen	Seite	57
Untersuchungsergebnisse und Würdigung der Therapieergebnisse und -methoden	Seite	65
Diskussion	Seite	87
Zusammenfassung	Seite	109
Literaturverzeichnis	Seite	113



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554607_0002

E I N F Ü H R U N G

Das Mittelgesichtstrauma mit Fraktur hat in den letzten Jahren einen erheblichen Häufigkeitsanstieg erfahren, der mit der wachsenden Verkehrsdichte in Beziehung zu stehen scheint. Hinzu kommen ein Anwachsen der Sport- und Arbeitsunfälle sowie tätliche Auseinandersetzungen mit Frakturtrauma im Bereich der knöchernen Gesichtstrukturen. Untersuchungen von REICHENBACH und SCHUCHARDT für den Zeitraum von 1950 bis 59 sprechen von einer Steigerungsrate von über 50 %, während für die sechziger Jahre an unserer Klinik nach Untersuchungen von RIEGER schon fast eine Verdreifachung der Fälle eingetreten ist. Dazu korrelieren entsprechende Angaben über Jochbeinfrakturen, die von KÖHLER für 1951 mit etwa 3 % und 1960 von HERRMANN mit 14 % der Mittelgesichtsfrakturen bezeichnet werden.

Die ehemals "klassischen" Frakturlinien in der Gliederung nach WASSMUND und LE FORT werden immer seltener und machen nach SCHOLZ und SCHEUNEMANN nur noch 20 bis 50 % der Mittelgesichtsfrakturen aus. Dagegen häufen sich jene, heute typischen komplexen Frakturen, die meist Kombination "klassischer" Bruchlinien mit anderen, weiter fortziehenden Bruchspalten darstellen, oder vor allem trümmerartig diffusen Verlauf zeigen. FRENKEL gibt das Verhältnis von trümmerartiger zu linearer Charakteristik mit 1 : 5 an.

Diese Änderung der Frakturcharakteristik und der zahlenmäßige Anstieg dürften zum überwiegenden Teil durch Exposition gegenüber einer massiveren Gewalteinwirkung ausgelöst sein, die die Entwicklung der Technologie mit sich gebracht hat, in einigen Fällen aber auch in der verfeinerten und differenzierteren Röntgendiagnostik begründet sein, die besonders in Fällen ohne deutliche Dislokation und Funktionsstörungen sowie bei der Darstellung feinerer Knochenstrukturen einen wesentlichen Fortschritt gemacht hat.

Die multifaktoriellen morphologischen Beziehungen des knöchernen Mittelgesichtes zum mosaikartigen Aufbau der Orbita bedingen eine relativ hohe Rate der Frakturmitbeteiligung der Augenhöhle (Abb. 1 a, 1 b). In der Literatur finden sich aber nur Werte minderer Größenordnung, die anscheinend nur solche Orbitaverletzungen berücksichtigen, die mit funktionellen Störungen verknüpft sind:

Orbitafrakturen bei MGF:

MUELLER	7 %	SCHUCHARDT	10 %
FRIES		MUELLER-JENSEN	10 %
AICHMAIER	4 %		
KOEHLER	8 %	MC COY	10,6 %
PAPE	9 %	HEEP	10,7 %
PETZ, MEYER			10 %

Die Form der Orbita gleicht einer Pyramide mit abgerundeter Basis, die im Bereich der faciaalen Öffnung und deren Spitze an der Eintrittsöffnung des Nervus opticus liegt. Insgesamt sind sieben Knochenstrukturen an der Umgrenzung bzw. Bildung der Orbitawandung beteiligt:

cranial das Os frontale, lateral das Os zygomaticum, medial das Os lacrimale und die Lamina papyracea ossis ethmoidale, caudal die Maxilla und das Os palatinum mit dem Processus orbitalis sowie in der Tiefe die Ala major und minor des Os sphenoidale.

Die dorsale Begrenzung wird mit der oberen und unteren Fissur sowie dem Foramen opticum durchbrochen, das den Ursprung der Ala minor ossis sphenoidale in einer Länge von 4 bis 5 mm durchsetzt. Durch diese Öffnungen treten die nervalen und vaskulären Strukturen aus der mittleren Schädelgrube und der Fossa pterygopalatina zur Versorgung des Orbitainhaltes ein. Es sei hier daran erinnert, daß der Nervus opticus als Hirnanhangsgebilde von den drei zerebralen Deckhäuten umschlossen ist und schon bei minutenlanger Minderdurchblutung irreversible Schäden auftreten.

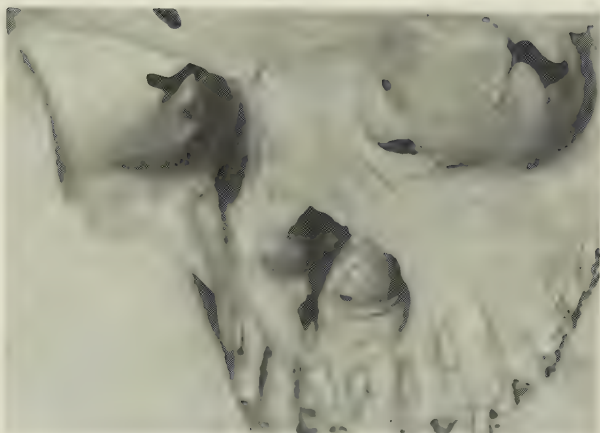


Abb. 1a: Architektur des Orbitabodens

Abb. 1b: Beteiligung der Schädelknochen am Aufbau der Orbita (rot= Os sphenoidale)

Die Extensionen der Orbita sind naturgemäß altersbedingt unterschiedlich, und auch bei Gleichaltrigen bestehen noch deutliche Variationsdifferenzen. Nach Angaben der anatomischen und ophthalmologischen Literatur können folgende Durchschnittswerte für den Erwachsenen angenommen werden:

A) Orbita:	Sagittaler Durchmesser	40 - 50 mm
	Orbitaeingang,	
	transversaler Durchmesser $\pm$	$\pm$ 40 mm
	vertikaler Durchmesser	$\pm$ 35 mm
B) Bulbus:	Transversaler Durchmesser	$\pm$ 24,3 mm
	vertikaler Durchmesser	$\pm$ 23,6 mm

Den Inhalt der Orbita bilden der Bulbus, Muskeln und Sehnen, motorische und sensible Nerven sowie Gefäße. Die Innenseite der Orbita wird durch eine periostale Bildung, der Periorbita, ausgekleidet, die lediglich am ventralen Orbitarand und im Bereich der Fissuren stärker mit der Unterlage verwachsen ist, im übrigen jedoch nur locker mit dieser in Verbindung steht. Den vorderen Abschluß der Orbita und zugleich von den Lidern abgrenzend bildet eine sehnige Membran (Septum orbitale), die mit dem Periost des Orbitaeinganges fest verwachsen ist, einen Faszienring als Basis der Tarsusplatten.

Durch die TENON'sche Kapsel (Vagina bulbi), einer bindegewebig-lamellösen halbkugeligen Faszienbildung, wird der Orbitainhalt in einen ventralen (bulbären) und dorsalen (retrobulbären) Anteil getrennt. Sie grenzt nicht unmittelbar an den Bulbus (lymphgefüllte Grenzschicht) und trennt ihn vom orbitalen Fettgewebe. Von der ventralen Insertion in Subconjunctiva und Lidern sich nach dorsal verjüngend, wird die TENON'sche Kapsel am hinteren Anteil vom Opticus und den Augenmuskeln durchbohrt, die sie rückwärts als Faszie umhüllt.

Im retrobulbären Raum liegt als wesentlichstes Gebilde der Nervus opticus, der nach Durchtritt durch das Foramen opticum etwa in der Mitte der nach vorn divergierenden Augenmuskeln der Rectusgruppe verläuft. Innerhalb dieses Muskeltrichters liegen außerdem die Arteria ophthalmica sowie die Nervi oculomotorii, nasociliarii und der Nervus abducens, die durch die obere Fissur in die Orbita gelangen. Außerhalb des Muskeltrichters liegen die Nervi frontalis, lacrimalis, trochlearis und die Vena ophthalmica. Während die letztgenannten Nerven nahe dem Orbitadach verlaufen, ist die Vene temporal vom Muskeltrichter gelegen.

Die Motilität des Bulbus wird durch die Funktion der sechs Augenmuskeln gewährleistet. Die in den zwei Achsen der vertikalen und horizontalen angreifenden vier Muskeln der Rectusgruppe inserieren in unmittelbarer Nähe des Foramen opticum am Anulus tendineum. Von hier aus entspringt auch der Musculus obliquus superior, über die Trochlea umgelenkt mit seiner Ansatzsehne an den Bulbus angreifend. Einzig der Musculus obliquus inferior zeigt einen vom Muskeltrichter unabhängigen Verlauf; unterhalb der Fossa sacci lacrimalis entspringend verläuft er zwischen dem Orbitaboden und dem unteren Rectusmuskel transversal um den Bulbus und greift diametral zu seinem Gegenspieler in Höhe des Rectus lateralis an.

Durch Zusammenspiel der Muskeln in den Hauptachsen und beiden Rotationsrichtungen wird die Pupille in die gewünschte Blickrichtung bewegt und durch synchronen Bewegungsablauf beider Bulbi normales räumliches Sehen ermöglicht.

Der Bulbus gleitet in der TENON'schen Kapsel wie ein Gelenkkopf in seiner Gelenkpfanne (ROHEN). Die mit der Orbitawandung in fixer Verbindung stehenden Faszien (Retinacula) verhindern ein Hineinziehen des Bulbus in die Orbita bei Drehbewegungen. Besondere Bedeutung kommt den Retinaculæ der Musculi rectus medialis und lateralis zu, die zum Periost der temporalen und

nasalen Orbitawand führen und sich dort fächerartig ausbreiten. Sie begrenzen die Bulbusbewegung in der Transversalen auf einen Winkelbetrag von jeweils 50° nach beiden Seiten. Außerdem sei noch auf die Faszienv Verbindung der Muskelscheiden von Musculus rectus inferior und obliquus inferior hingewiesen, die durch zarte Faserzüge zur lateralen und nasalen Orbitawandung als sogen. Ligamentum suspensorium (Ligamentum LOCKWOOD) ein Absinken des Bulbus verhindern.

Es liegt auf der Hand, daß Verletzungen des knöchernen Augenhöhlengerüsts bei Dislokation zwangsläufig zu mehr oder minder massiven Störungen im Bereich des komplexen enorbitalen Systems führen müssen, die zur Erhaltung der wesentlichen Sehfunktion in jedem Falle entsprechende therapeutische Konsequenzen vom Behandler fordern. Neben den pathologisch sichtbaren Veränderungen stehen recht häufig die funktionellen Störungen im Vordergrund. Letztere können in einigen Fällen aber auch anfangs fehlen bzw. durch andere traumatische transiente Prozesse kompensiert sein oder vorgetäuscht werden. Diese Umstände erfordern schon bei aufkommendem Verdacht einer Orbitaläsion sorgfältige und umfassende Diagnostik und Verlaufskontrolle, zumal mit wachsendem Zeitintervall zwischen Trauma und Behandlung die Chancen eines Therapieerfolges deutlich sinken.

Da sich im Rahmen der Diagnostik und Therapie der basalen Orbitafrakturen die Fachgebiete mehrerer medizinischer Fachdisziplinen überschneiden, wäre in jedem Falle eine kooperative Zusammenarbeit von Ophthalmologen, Kieferchirurgen, Hals-Nasen-Ohren-Fachärzten, Röntgenologen und Neurologen zur optimalen Patientenbetreuung ein erstrebenswertes Ziel.

MECHANIK UND KLASSIFIZIERUNG DER BASALEN ORBITAFRAKTUREN

Wie eingangs schon erwähnt, lassen die Statik und multifaktorielle Beziehung der Orbita zum umgebenden knöchernen Gerüst des Schädels eine häufige Mitbeteiligung bei Frakturen in der mittleren Gesichtsetage verständlich erscheinen. Da im Zuge der heutigen Lebensgewohnheiten eine Änderung der einwirkenden Gewalten eingetreten ist, sind die ehemals klassischen Frakturlinien nach LE FORT und WASSMUND einem komplexeren Bruchgeschehen gewichen, weshalb SCHWENZER eine neue Nomenklatur der Mittelgesichtsfrakturen vorgeschlagen hat, die sich allein an topographischen Charakteristiken orientiert: (Abb. 2 a)

- a) zentrale Mittelgesichtsfrakturen
- b) zentrolaterale Mittelgesichtsfrakturen
- c) laterale Mittelgesichtsfrakturen

Jede dieser drei Gruppen schließt letztlich eine Mitbeteiligung der Orbita ein. Lediglich der isolierte Oberkieferabriß (entsprechend dem LE FORT I) sowie lokalisierte Impressionsfrakturen der basalen und facialis knöchernen Nebenhöhlenbegrenzung sind frei von orbitalen Komplikationen, solange die massiveren Jochbeinanteile frei bleiben.

Betrachtet man die von SICHER-TANDLER, DUBECQ und anderen angegebenen Trajektorien des Mittelgesichtes, fällt eine Verdichtung im Bereich der beiden lateralen zygomatiko-maxillären Regionen sowie bilateral paranasal auf. Während diese Kraftlinien in diesen Verdichtungsarealen relativ geradlinigen Verlauf durch den Knochen nehmen, weichen sie im Bereich der ventralen Orbitarandung stärker bogenförmig ab. Entsprechendes gilt für den Arcus zygomaticus. Nun ist aus der Mechanik bekannt, daß bei konstantem Vektor die Kraft eine Matrix bis zu einem Grenzwert in Abhängigkeit von den Matrixeigenschaften relativ komplikationslos durchsetzt, wobei lediglich Kompressionserscheinungen auftreten. Bei sich konstant änderndem Vektor

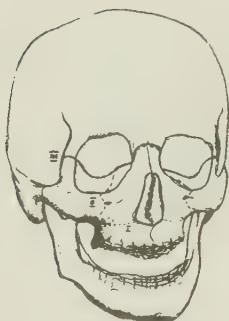


Abb. 2 a: Hauptbruchlinien im
Mittelgesicht
I= Oberkieferabriß
II= zentrale Mittel-
gesichtsfraktur
III= transversale
Mittelgesichtsfraktur
(Einteilung nach LE FORT)



Abb. 2 b: Schwachpunkte der basalen und medianen Orbita
sowie Querschnitt durch Orbita und NNH

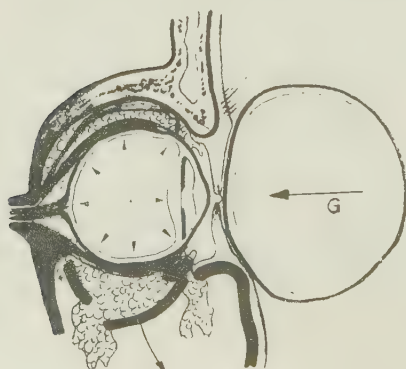


Abb. 3: Zur Mechanik
der
"Blow-out" -
Fraktur

nimmt der Kraftdurchfluß entsprechend bogenförmigen Verlauf, wodurch abscherende, biegeelastische Momente wirksam werden, die höhere Anforderungen an das belastete Material bei gleicher Energiemenge stellen.

Diese lokal unterschiedlichen Festigkeitsanforderungen werden physiologisch durch entsprechende Gestaltung der Knochenmatrix für die normale Funktion kompensiert. In dieses Gleichgewichtssystem, das ohne pathologische Prozesse ein Optimum darstellt, greift das Trauma stets durch atypische Krafteinwirkungen an, die durch Richtung und Stärke die physiologische Knochenfestigkeit überschreiten und sich in Form der Fraktur dokumentieren. Diese treten primär im Bereich von Schwachpunkten oder im "Fokus" zusammenfließender, fortgeleiteter Teilkräfte auf. Während der "Fokus" nur bedingt vorauszusehen ist, da er allein von der Richtung der variablen Gewalteinwirkung abhängig ist, lassen sich die Schwachpunkte theoretisch postulieren und empirisch untermauern. Es sind dies vor allem Areale der Kontinuitätsunterbrechung der Matrix, wie sie die Suturen darstellen, und solche geringer Stärke, wie supraantrale und paranasale Orbita.

Je mehr sich der Vektor der Krafteinwirkung dem Wert von 90° zur größten Extension eines "starren" Körpers nähert, um so größer werden die biegeelastischen Momente und um so früher kommt es zur Fraktur, deren Dislokation neben der primär angreifenden Kraft auch durch diesen Umstand limitiert wird. Da das Gesichtsskelett nach Prinzip einer multiplen Bogenkonstruktion aufgebaut ist, die angreifende Kräfte in Teilgrößen reduzierend verteilt, spielt dieser Gesichtspunkt besonders an der Oberfläche eine Rolle.

Die Mittelgesichtsfrakturen mit Orbitabeteiligung stellen in der Überzahl der Fälle direkte Frakturen mit sekundären indirekten Bruchgeschehen dar. Eine Sonderstellung nehmen die ausschließlichen und primären indirekten Orbitafrakturen vom

Typ der "blow out fractur" ein, die durch direkte Gewalt-
einwirkung auf den Bulbus als isolierte Aussprengungen
dünnster Knochenareale, wie sie im Bereich der basalen und
medianen Orbita vorherrschen, imponieren (Abb. 2 b, Abb. 3).
Durch stumpfe Gewalteinwirkung auf den elastischen Bulbus
(Tennisball, Schneeball, Faustschlag, u.a.m.) kommt es zu
einer raschen Drucksteigerung, die sich gleichmäßig dem ge-
samten Orbitainhalt mitteilt (analog der Ausbreitung von
Kräften in Flüssigkeiten) und auf die knöcherne Struktur der
Augenhöhle weitergeleitet wird. Hier kommt es zum Aufbau
größerer biegeelastischer Kräfte mit senkrechtem Vektor, die
primär zur Zerstörung der dünnflächigen Areale führen. Der so
herbeigeführte Druckausgleich sorgt für weitere Vernichtung
der im Rahmen der Flächenverteilung innerhalb der Orbita redu-
zierten Anfangsenergie des traumatischen Geschehens.

Diese Energievernichtung mit Fraktur der knöchernen Orbitabe-
grenzung schützt zwar in der Überzahl der Fälle den Bulbus
selbst vor traumatischen Zerstörungen (Ruptur mit Austritt des
Kammerinhaltes), bringt aber stets funktionelle Sehstörungen
mit sich, die aus der Lageveränderung des Augapfels und durch
behinderte Motilität mit Dyssynchronisierung des Biokularsehens
resultieren.

Wesentlich häufiger aber treffen wir die Orbitafraktur als
Begleitgeschehen bei Mittelgesichtsfrakturen. Wenn auch im
klinischen Sprachgebrauch in diesen Fällen recht häufig von
"blow out fracture" gesprochen wird, und sich teilweise auch
ähnliche Symptomenkomplexe bieten, sollte man doch der anders-
gearteten Entstehung wegen und weil ein differenter Verlauf
der Bruchspalten vorliegt, terminologische Klarheit schaffen.
Bei der "blow out fracture" ist immer der faciale Ring der
knöchernen Orbitaeingangsstrukturen intakt und lediglich ein
definiertes Knochenareal minderer Festigkeit ausgesprengt. Die
Orbitamitbeteiligung bei Mittelgesichtsfrakturen hingegen ist
in jedem Falle durch Kontinuitätsstörungen im Bereich des

Eingangsringes der Augenhöhle gekennzeichnet; die areale Fraktur der Orbita - selbst wenn ausgesprengte Plattenteile erkennbar sind - ist hier stets Folgeerscheinung der Dislokation der betroffenen Margo-Struktur.

Folgen wir der Frakturgliederung im Mittelgesicht nach SCHWENZER, so stellen wir fest, daß bei allen drei Gruppen, entsprechend der am Orbitaaufbau beteiligten knöchernen Mittelgesichtsstrukturen, im Zuge der traumatischen Dislokation die basale Orbita gesetzmäßig mitbetroffen wird. Lediglich die craniale Hemisphäre - gebildet vom Os frontale - und der obere Spitzenbereich der Orbitapyramide - gebildet durch die beiden Flügel des Os sphenoidale - mit der Durchtrittsstelle des Nervus opticus bleiben unter normalen Bedingungen von dem Frakturgeschehen unberührt.

Die frakturierende Gewalteinwirkung erreicht den Gesichtsschädel in der Überzahl der Fälle auf einem Winkel, der zwischen der Sagittalen und dem lateralen Bereich gelegen ist, und der oft nur geringere caudale oder craniale Abweichung aufweist. Aufgrund ihrer exponierten Topographie wird je nach Richtung der Krafteinwirkung primär die zentrale Nasenregion oder die laterale Jochbeinregion betroffen und von der Menge der Energie abhängig die maxilläre Zwischenregion mitergriffen.

Bei zentralen Frakturen (ehemals LE FORT I und II, WASSMUND I) sind die nasalen und maxillären Orbitastrukturen betroffen, die lateralen Jochbeinpfiler aber intakt.

Vor allem wird die basale Orbita bei den nasoglabellaren Impressionsfrakturen betroffen. Wirken größere Kräfte auf das stabile Nasengewölbe ein, werden die lateralen Pfeiler des Nasengerüsts nach dorsal in den orbitalen Bereich getrieben und zur selben Zeit schlagartig ein massiver enorbitaler Druck aufgebaut, der die dünne antro-orbitale Begrenzung als locus minoris resistentia zerstört (indirekte "blow out fracture",

CONVERSE und SMITH). Bei dieser Zertrümmerung wird unter Destruktion der Siebbeinzellen und Orbitabasis häufig auch der infraorbitale Rand der Maxilla miteinbezogen, so daß unter dorsolateraler Dislokation des zentralen Mittelgesichtes eine konkave Deformierung desselben mit Vergrößerung des interorbitalen Abstandes entsteht (dish face, CONVERSE und SMITH). Stets ist bei diesem Geschehen der mediane Augenwinkel in seiner Position verändert. Da hier im Bereich der Crista posterior ossis lacrimale der verdickte Anteil der unteren TENON'schen Kapsel als Ligamentum suspensorium ansetzt, kommt es zur Ausbildung eines Epicanthus in dem Maße, als die Verlagerung nach lateral wächst. Außerdem geht die Insertion des Musculus obliquus inferior verloren.

Im Zuge der zentrolateralen Mittelgesichtsfraktur wird der Gesichtsschädel vom Neurocranium getrennt. Die Orbita ist in ihrer gesamten unteren Hemisphäre betroffen. Hier sind die ehemaligen Frakturtypen nach LE FORT III, WASSMUND IV und Kombinationen von LE FORT I-III zusammengefaßt.

Die lateralen Frakturen beinhalten die multiplen Möglichkeiten der Jochbeinbrüche, die obligatorisch die laterocaudale Orbita in Mitleidenschaft ziehen.

Bei dislozierten Zygomatikum-Frakturen ohne größere Zertrümmerung findet man stets ein Bruch-Trias der Separationsstellen: Jochbogenbereich, zygomatico-maxillärer Grenzbezirk und Sutura zygomaticofrontalis. Etwa 1 cm unter letztgenannter Naht findet sich am lateralen Orbitalrand ein kleines Tuberkulum, an dem vier Strukturen ansetzen: lateraler Ansatz des Ligamentum suspensorium, des Ligamentum palpebrae, des Hemmungsbandes des Musculus rectus lateralis und die seitliche Ausdehnung der Aponeurose des Musculus levator palpebrae superior. Deshalb werden bei Fraktur und Dislokation im Bereich dieser Naht multiple sekundäre Veränderungen funktioneller Natur erkennbar, die auch die periorbitale faciale Weichteilarchitektur

beeinflussen. Dem Masseterzug folgend sinkt das Zygomaticum-fragment überwiegend caudal ab, wenn es nicht durch massive Gewalteinwirkung in cranio-medialer Position verkeilt wird.

Ebenso regelmäßig, wie die Orbitabasis in das Frakturgeschehen der Jochbeinbrüche einbezogen ist, wird auch die homolaterale faciale Nasennebenhöhlenbegrenzung betroffen, die entweder sekundär den auftretenden biegeelastischen Kräften nicht stand halten kann oder primär als direkte Impressionsfraktur der angreifenden Gewalt in den Sinus maxillaris ausweicht.

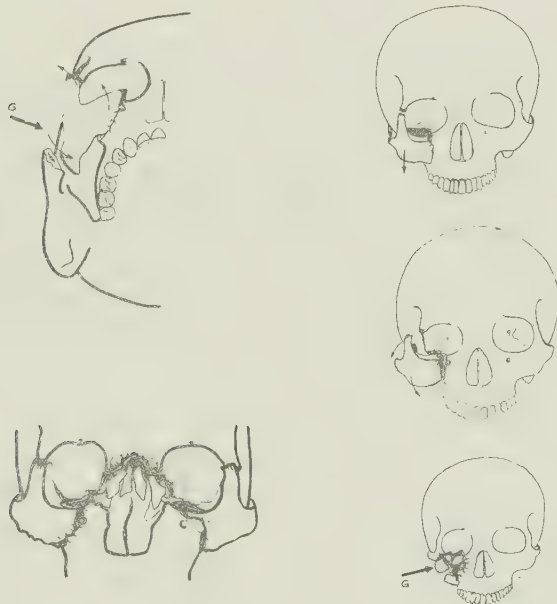


Abb. 4: Typische Dislokationen
bei Mittelgesichtsfrakturen

Danach können die Orbitabodenfrakturen also eingeteilt werden in:

- A) basale Frakturen als Teilfraktur einer Mittelgesichtsfraktur wie
 1. Jochbeinfrakturen
 2. transversale Abrißfrakturen
 3. isolierte Trümmerfrakturen der Margo infraorbitalis
- B) basale Frakturen als isolierte, indirekte Fraktur im Sinne der "blow out fracture"

In seltensten Fällen kann es auch im Zuge von Pfählungsverletzungen über die Nasennebenhöhle oder die Orbita selbst zu Zerstörungen der basalen Struktur kommen. Wir wollen im Folgenden aber diesen Fall ausklammern, da er fast immer mit einer posttraumatischen Amaurose verbunden ist, die keinerlei die Funktion berücksichtigende Therapiekonsequenzen fordert.

Im Gefolge der Zerstörung und Dislokation der knöchernen basalen Orbitabegrenzung treten obligatorische Funktionsstörungen auf, die einmal durch die meist caudal gerichtete Lageveränderung des Orbitainhaltes, der hernienartig in die Nasennebenhöhle absinkt, bedingt sind und zum anderen durch Verletzung und Veränderungen der enorbitalen Weichteile verursacht werden.

Durch Ruptur der den Orbitainhalt umschließenden Periorbita dringt das enorbitale Fettgewebe deszendierend in die darunter liegende Nasennebenhöhle und unterliegt hier bei gestörter Stoffwechselversorgung rascher Resorption. Durch diesen Verlust sinkt der Bulbus nach hinten in die Orbita hinein. Das Fettgewebe der Orbita dient der Lagerung und Distanzierung des Bulbus zwischen den Wänden der Augenhöhle, und es ist zusammen mit den Musculi obliqui und dem medialen und lateralen Hemmungsband für die regelrechte Lage des Bulbus in der sagittalen und vertikalen Achse verantwortlich. Die so entstandene Dislokatio bulbi in zwei Ebenen (vertikal und sagittal) bedingt Störungen des Zusammenspiels der Augenmuskulatur und verhindert häufig synchrone Motilität beider Bulbi. Bei geringeren Abweichungen aus der Normlage und bei gutem Fusionsvermögen kann

diese Störung kompensiert werden. Nicht selten kommt es zur Inkarzeration des Musculus rectus inferior und dehnt sich die Fraktur weiter nach median aus, kann auch der Musculus obliquus inferior entweder in seinem Ansatz oder entlang seinem Verlauf betroffen werden.

ZUR SYMPTOMATIK UND DIAGNOSTIK

Diagnoseweisend ist neben der klinischen Symptomatik und ophthalmologisch-neurologischen Untersuchungsergebnissen das Röntgenbild.

Bekanntlich ist eine regelrechte Darstellung eines Bruchspaltes nur bei orthograder Führung des Zentralstrahls durch die Fraktur möglich. Deshalb sind wir im Bereich des Visceralcranium aufgrund seiner Extension und multistrukturellen knöchernen Bildungen wechselnder Stärke und Lagerichtung gezwungen, spezielle Projektionsrichtungen der Fragestellung entsprechend anzuwenden, da die Darstellung in zwei Ebenen (sagittal und transversal) nur wenig Aussagekraft hat und durch Übereinanderprojizierung Veränderungen unerkannt bleiben können. Die Abbildung von Kontinuitätsunterbrechungen im Bereich der relativ massiven orbitalen Randregion bereitet seltener Schwierigkeiten, wohingegen die Darstellung graziler Regionen wie die der nasalen und supraantralen Basis problematisch sind und zuweilen größeren apparativen Aufwand fordern.

Zur Darstellung der knöchernen Mittelgesichtsregion und Orbita finden sich zahlreiche Hinweise in der Literatur. Folgende Aufnahmetechniken haben sich bewährt und werden in der Zahn-, Mund- und Kieferklinik München angewendet:

Abb. 5a:

Strahlengänge der
Rö. - Übersichts-
aufnahmen

(Erläuterungen im
Text)

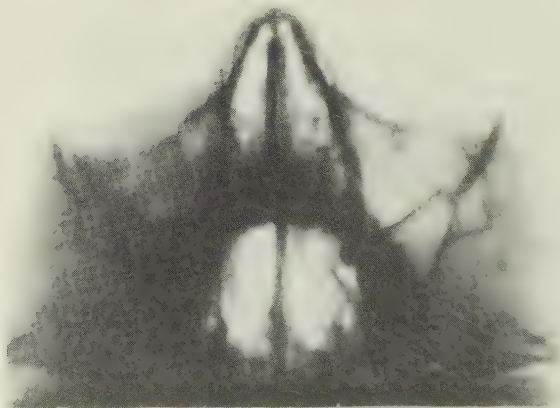
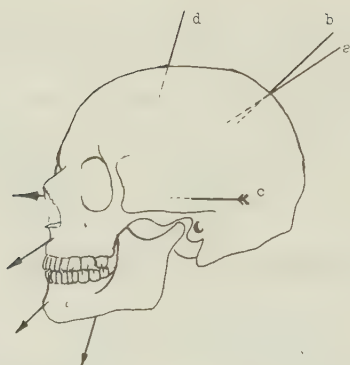


Abb. 5b:

OM - Aufnahme mit
Orbitabodenfraktur
und doppeltem
Bruch der Margo
infraorbitalis
rechts.

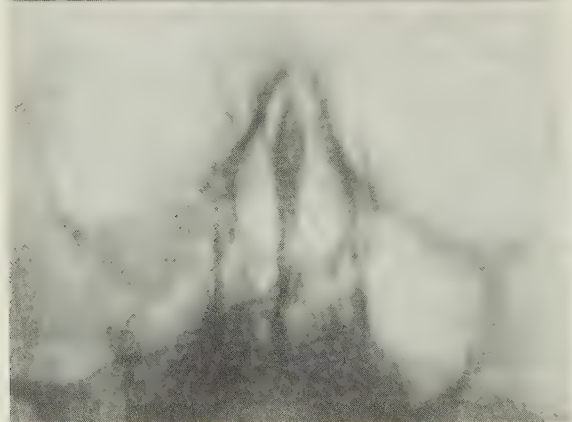


Abb. 5c:

OM - Aufnahme mit
Orbitabodenfraktur
(heruntergeklappte
Orbitabasis rechts)

1. zur Übersicht
 - a) PACE (posterior-anterior-cranial-exzentrisch in occipito-nasalem Strahlengang)
 - b) OM-Aufnahme mit occipito-mentalem Strahlengang
 - c) seitliche Schädelübersicht in horizontalem seitlichen Strahlengang
2. zur speziellen Differenzierung Schichtaufnahmen (Tomogramme) in ein oder zwei Ebenen

Die PACE- und OM-Aufnahme unterscheiden sich lediglich durch eine geringe Winkeldifferenz von $\pm 20^\circ$, die den Felsenbeinschatten mehr oder minder weit caudal wandern läßt und auf diese Weise die antro-orbitale Grenzstruktur sowie den Nebenhöhlenbezirk zur Beurteilung frei gibt. Feinheiten lassen sich in gewissen Grenzen durch Verwendung entsprechender Kupferfilter herausstellen. Frakturen und Ausmaß der Dislokation im Bereich der Margo infraorbitalis und latero-facialen Nasennebenhöhlenbegrenzung lassen sich auf diesen Projektionen hinreichend gut beurteilen, das Ausmaß der basalen Orbitadestruktionen läßt sich aber kaum erkennen, da sie tangential im Strahlengang liegen und außerdem von den kompakteren Orbitastrukturen überlagert sind.

Nebenhöhlenveränderungen im Sinne entzündlicher, meist chronischer Prozesse, die prognostisch auf den Heilungsverlauf Einfluß nehmen können, bleiben röntgenologisch in der Überzahl der Fälle stumm und sind in der Schattenintensität vom Extravasat des Hämatosinus selten zu unterscheiden.

Mit der seitlichen Schädelübersicht wird die räumliche Zuordnung der Defekte ermöglicht und Dislokationen der sagittalen Achse erkennbar. Zusätzlich stellen sich in nicht seltenen Fällen Frakturen des Nasenwurzelbereiches und der medianen Orbita in dieser Projektion besser dar, als im gekippten pa-Strahlengang. Auch wird bisweilen in der seitlichen Aufnahme der oft "falltürähnlich" caudal abgeklappte ausgesprengte Orbitaboden sichtbar, der hier durch seine tangential Lage

im Strahlengang mehr Strahlung absorbiert, woraus die Schattengebung resultiert. Bei der PACE bzw. OM wird das Fragment dagegen in stumpfem Winkel zur Fläche rasch durchgesetzt, ohne daß eine deutliche Strahlungsresorption stattfindet, und eine erkennbare Schattenbildung sichtbar wird.

Information über Extension basaler Orbitadefekte oder Frakturverlauf innerhalb dieser Region bei geringer bis fehlender Dislokation kann auch über Aufnahmen im Strahlengang der dritten Ebene gewonnen werden, der axialen Aufnahme in cranio-caudaler Richtung. Jedoch zeigen sich hier nur sehr diskrete Zeichnungen, da der dünnflächige Orbitaboden nur geringe Röntgenopazität aufweist, und in vielen Fällen durch strukturgebende Schattenlinien der maxillären Architektur überlagert erscheint.

Bei der Mehrzahl der Fälle kommt man mit den eben beschriebenen vier Projektionen in diagnostischer Hinsicht voll aus. Sie lassen hinreichende qualitative Aussagen zu, doch lassen sich ihnen nur begrenzt quantitative Parameter entnehmen. Auch gestaltet sich bisweilen die Darstellung echter isolierter Orbitabodenaussprengungen vom Typ der "blow out fracture" mit diesen Methoden problematisch. In derartigen Fällen hat sich die Technik der Röntgen-Schichtaufnahmen in definierten Abstandssequenzen bewährt. Bei den Aufnahmeserien werden jeweils Punkte gleichen Abstandes vom Fokus auf einer Aufnahme durch entsprechende Rotationsbewegung isoliert scharf abgebildet, während alle außerhalb dieser Distanz liegenden Punkte durch Verwischen unter der Belichtung unscharfe Schattenlinien geben oder unterdrückt werden. Somit wird eine qualitative metrische Aussage über den Verlauf und die Extension einer Fraktur möglich, die bei Verwendung der anderen, oben beschriebenen Projektionen aufgrund der Abbildungsverzerrungen und inkonstanten Aufnahmebedingungen bestenfalls mit großer Erfahrung näherungsweise zu machen sind.

Unabhängig von der Projektion bildet die "Strahlenhärte" bei der Aufnahme einen die Diagnostik limitierenden Faktor. Um die dünnflächigen grazilen Basalstrukturen der Orbita darzustellen, dürfen diese durch eine zu "harte" Strahlungsintensität nicht "überbelichtet" werden, andererseits bleiben diese Knochenplättchen bei zu "weicher" Strahlung in Anwesenheit von Extravasaten und Hämatomen oft okkult, da beiden annähernd gleiche Schattenintensität zuzuordnen ist. Derartige fehlende Kontraste bei Projektion auf die Fläche oder bei multiplen Frakturtrümmern mit geringer Strahlenabsorption können zu Fehldiagnosen Anlaß geben oder uns über die Lokalisation der Trümmer im Unklaren lassen. Auch hier hat die Serientomographie mit größtmöglicher Aussagesicherheit ihre Berechtigung.

Besondere diagnostische und dokumentierende Bedeutung gewinnt die Röntgendiagnostik in den Fällen, bei denen klinische Funktionsstörungen des Orbitainhaltes vorliegen, ohne daß ein Frakturgeschehen stattgefunden hat, wie es bei Ergüssen auftreten kann, oder in Fällen mit nachweisbarer Fraktur ohne initiale Funktionsstörung oder Bulbusdislokation, die durch traumatische Begleiterscheinungen kompensiert bzw. noch nicht voll ausgebildet sind. Bei fehlender initialer Funktionsstörung und Dislokation der Fragmente können diagnostische Probleme bei den Übersichtsaufnahmen entstehen, wenn feine Bruchspalten als Artefakt fehlgedeutet werden oder gar nicht erkannt werden. Es empfiehlt sich in solchen Fällen nach Verstreichen eines Zeitintervalles von 1 - 2 Wochen nachzuröntgen, da meist aufgrund von Resorptionserscheinungen entlang der Fraktur jetzt klarere Verhältnisse herrschen.

Die klinische Diagnostik der Mittelgesichtsfrakturen entspricht im wesentlichen der allgemeinen Brucherkenennung, wobei auch hier die offene Fraktur seltener übersehen wird, als die geschlossene, die bisweilen erst zu einem späteren Zeitpunkt aufgrund der persistierenden Funktionsstörungen erkannt wird.

Als sichere Frakturzeichen gelten:

1. Deformierungen der normalen Knochenkontur
2. abnorme Beweglichkeiten
3. "Krepitationsgeräusche"

Wahrscheinliche Frakturhinweise sind:

1. Die gestörte normale Funktion
2. der Schmerz, insbesondere bei aktiver oder passiver Bewegung
3. die Schwellung
4. Platzwunden entsprechender Lage
5. anamnestische Hinweise

Deformationen lassen sich meist komplikationslos in Form von Stufenbildungen im marginalen Orbitaeingangsbereich an den oben genannten Prädilektionsstellen palpieren, lediglich größere Schwellungen können hier behindern. Bei isolierten "blow out fractures" fehlen derartige Veränderungen selbstverständlich. Die Prüfung abnormer Beweglichkeit ist bei Verdacht einer Orbitabodenfraktur tunlichst in zweierlei Hinsicht zu vermeiden. Einmal werden dadurch nicht selten weitere sekundäre Schäden im Bereich der Weichteile gesetzt, und zum anderen vertieft ein dadurch gesetzter Schmerzreiz eventuelles Schockgeschehen. Erst recht gilt dies für den Nachweis von Krepitationsgeräuschen, die ob der geringen Knochenstärke und massiven Weichteildämpfung lediglich minderer Intensität sind.

Wesentlich wertvollere Hinweise über Ausmaß und Lokalisation der Orbitabodenfraktur liefern die bulbären Funktionsstörungen und topographischen Veränderungen der periorbitalen Weichteilarchitektur. In Übereinstimmung mit Angaben der Literatur fanden wir folgende Reihenfolge der Häufigkeit symptomatischer Veränderungen:

1. Diplopie in einer Blickrichtung bei Abweichung aus der Sagittalen; meist laterale Einstellungen
Bulbusdeszensus mit bisweilen lateraler, seltener medialer Komponente
Enophthalmus mit konsekutiven Veränderungen des Oberlides (verstrichene Deckfalte)
subkonjunktivale Blutungen
2. Veränderungen der Lidspaltenachse

3. Diplopie in mehreren Blickrichtungen, zumeist in lateraler oder latero-cranialer Einstellung
4. Diplopie bei sagittaler und anderer Blickrichtung
5. Pseudoenophthalmus
6. Pseudoexophthalmus
7. echte Muskelparesen (Musculus obliquus inferior, Musculus dilatator und sphincter pupillae)
8. Amaurose bei Opticusdestruktion

Außerdem finden sich häufig in der ersten posttraumatischen Phase periorbitale Lidhämatome, wie sie von Schädelbasisfrakturen her bekannt sind. Meist entstehen diese Monokelhämatome hier auf dem Boden direkter Gewalteinwirkung, seltener stellen sie fortgeleitete Blutansammlungen dar.

Die vertikale Niveauverschiebung der basalen Orbitastrukturen in meist caudaler Richtung provoziert eine entsprechende Luxatio bulbi, aus der eine Differenz der transversalen Sehachsen beider Bulbi resultiert. Diese Winkelabweichung der Bipupillarlinie von der Horizontalen ist Ursache des Phänomens der "statischen Diplopie", die sich stets in Doppelbildern der waagerechten Konturen beim Blick geradeaus äußert (CONVERSE, SMITH). Bisweilen beobachtet man beim Patienten eine kompensierende, schräge Kopfhaltung, die bei Ausgleich der transversalen Winkeldifferenz die störenden Doppelbilder verschwinden läßt.

Andere Genese hat die "dynamische Diplopie", bei der die Doppelbilder erst beim Wechsel des Blickfeldes in charakteristischen Richtungen auftreten oder umschlagen. Da hier immer bewegungseinschränkende Veränderungen im Bereich des Muskel- und Bandapparates vorliegen, spricht man auch von einer Hemmungsdiplopie. Durch Inkarzeration, fibröse Fixation oder massive Extravasate werden die caudalen Muskeln des Auges in ihrer Funktion behindert und gleichzeitig der jeweilige Antagonist beeinflusst. Bei median-basaler Fraktur kann auch das Ursprungsareal des Musculus obliquus inferior in Verlust geraten oder im Zuge einer Dislokation verändert werden, wodurch Kontraktionskraft und -richtung

beeinflusst werden. Schädigungen des unteren Obliquus folgen Bewegungseinschränkungen beim Blick nach medial und bei Rotation, während sich eine Mitbeteiligung des Musculus rectus inferior in Form vertikaler Motilitätseinbuße beim Bulbusheben und -senken dokumentiert. Die Doppelbilder der Hemmungsdiplopie sind also nur in Blickfeldbereichen dyssynchroner Bulbusmotilität erkennbar und treten nur in Ausnahmefällen beim Geradeausblick auf, nämlich dann, wenn aufgrund posttraumatischer, narbiger, verkürzender Strukturen der dem Ruhetonus des Augenmuskel-Band-Apparates entsprechende "Geradeausblick" nicht mehr möglich ist.

Eine seltenere Ursache der dynamischen Diplopie bilden Muskelparesen, die primär traumatisch als Folge nervaler Alterationen aber selten sind. Der motorische Nerv des Musculus obliquus inferior verläuft entlang dem lateralen Rand des Musculus rectus inferior und kann bei dessen Inkarzeration mitbetroffen werden. Da er auch parasympathische Fasern dem Ganglion ciliare zuführt, die den Sphinkter pupillae aktivieren, resultiert in derartigen Fällen eine weite Pupille und es erscheint die alarmierende Symptomatik der Anisokorie. In differentialdiagnostischer Hinsicht zu raumfordernden intrakraniellen Prozessen ist eine Abgrenzung insofern möglich, als der Patient meist bei vollem Bewußtsein ist und die Begleitsymptomatik der kontralateralen Seite fehlt. Eine zentrale Genese der Augenmuskelparese ist nach HAMBURGER, JAENSCH u.a. Autoren sehr selten anzutreffen.

In vielen Fällen wird die Diplopie vom Patienten spontan geäußert, besonders bei Persistieren über längere Zeit. Dennoch, und besonders nach frischem Trauma, sollte eine grob orientierende Untersuchung nie unterlassen werden. Wir benutzten dazu einen länglichen, dünnen Gegenstand (Bleistift, Spiegelgriff u.ä.), den wir dem Patienten jeweils in horizontaler und vertikaler Stellung in den sechs Hauptblickrichtungen anbieten, wobei sein Kopf konstante Position behalten sollte. Beim Auftreten von Doppelkonturen ist genauere ophthalmologische Untersuchung

indiziert. Dies kann quantitativ mit einer Apparatur nach LEES oder in vereinfachter Form mit Diplopielleuchte und Rotglas im abgedunkelten Raum, wie von AICHMAIR und FRIES beschrieben, durchgeführt werden. Veränderungen der synchronen Bulbusmotilität lassen sich ebenso mit dem "Synoptophor" bestimmen.

Das bei basalen Orbitafrakturen hernienartig in den Nebenhöhlenraum absinkende enorbitale Fettgewebe der retrobulbären Kammer entzieht sich damit seiner den Bulbus stützenden Funktion und läßt diesen nach dorso-caudal tiefer treten. Der so entstandene Enophthalmus ist mit Hilfe des HERTEL'schen Meßinstrumentes zu objektivieren und das quantitative Maß der Lageveränderung zu bestimmen.

In überaus großer Zahl (über 83 %) werden Orbitafrakturen von subkonjunktivalen Blutungen begleitet. Diese imponierenden Suffusionen haben meist transienten und komplikationslosen Charakter. Nach HARD sollen von der Lokalisation der subkonjunktivalen Extravasate Rückschlüsse auf die Frakturlage möglich sein; bei basaler Fraktur sind diese vorwiegend im Bereich der caudalen Hemisphäre des Bulbus anzutreffen. Im Kollektiv unserer Patienten findet sich aber doch ein beträchtlicher Anteil, bei dem sich die Suffusionen weit auf die craniale Hemisphäre oder den gesamten inspizierbaren Konjunktivabereich ausbreiten (47 %).

Die antimongoloide Schrägstellung der Fissura palpebralis mit dem "hängenden" Oberlid bei verstrichener Deckfalte (Pseudoptosis) erweckt beim Betrachter den Eindruck eines "künstlichen Auges" und ist obligatorischer Hinweis auf Frakturgeschehen im Bereich der lateralen Orbitagrenze (dislozierte Jochbeinbrüche). Verstärkt erscheint diese Veränderung bei zusätzlichen, caudal dislozierten Brüchen der Naso-ethmoidal-Region, wenngleich hier die antimongoloide Lidspalte nicht so stark ausgeprägt ist. Differentialdiagnostische Abgrenzung der

Pseudoptosis gegenüber der echten Ptosis bei Occulomotoriusparese, Trachom oder dem Hornerischen Syndrom bereiten selten Schwierigkeiten.

Im Zuge von steilen, aus cranialer Richtung einwirkenden Gewalten kommt es bisweilen zu Frakturen des Jochbeinmassivs mit caudo-facialer Dislokationsrichtung. Aufgrund der dabei in Verlust geratenden ventralen Abstützung durch die Margo infraorbitalis wird der Bulbus durch Herausgleiten in eine ventro-caudale Position luxiert, die im Gegensatz zum sonst charakteristischen Enophthalmus einen Exophthalmus vortäuscht (Pseudoexophthalmus) REICHENBACH, GÜNTHER .

Neben den klassischen Fällen mit sichtbaren pathologischen Veränderungen und Störungen der Funktion treten immer wieder solche in Erscheinung, die unmittelbar nach dem Trauma keinerlei Funktionsschäden erkennen lassen. Nach Verstreichen eines mehr oder minder langen, stummen Intervalles in der Größenordnung von Wochen stellen sich anscheinend spontan Symptome der basalen Orbitafraktur ein (Diplopie, Enophthalmus und veränderte periorbitale Architektur). Hier sind die räumlichen Veränderungen der enorbitalen Statik durch transiente Volumenprozesse wie Ödeme, Hämatome und dergleichen kompensiert okkult geblieben oder funktionelle Hindernisse entstanden (Narbenbildungen, Atrophien, Verwachsungen). Zusätzlich wird die diffizile Funktionsdiagnostik nicht selten durch reduzierten Allgemeinzustand des Patienten mit Bewußtlosigkeit und weiteren, meist im Vordergrund stehenden krankhaften Veränderungen in ihrer Qualität limitiert. Seltener wird die folgenreiche Orbitafraktur schlicht übersehen.

In all diesen letztgenannten Fällen kommt die basale Augenhöhlenfraktur als sogenannte "alte Fraktur" zum Behandler, die mit später erkennbaren therapeutischen Teilerfolgen zusammen besondere Problematik birgt, auf die noch einzugehen sein wird. WUNDERER und BARGLAY weisen auf die wachsende Zahl dieser Spätfälle hin. Sie messen der initial fehlenden Symptomatik auch

nur eine bedingt verwertbare Aussagekraft zu und halten lediglich eine positive Symptomatik für eindeutig. GÜNTHER hingegen verunsichert den Diagnostiker noch weitgehender. Er hält die Beurteilung der Diplopie im frischen Frakturstadium für ebenso unsicher, wie die primären Ergebnisse nach chirurgischer Intervention. GÜNTHER weist auf die hämatom- und ödembedingte Kompensation latenter Diplopie hin, betont aber nicht zu unrecht, daß Doppelbilder auch auf dem Boden dieser Extravasate entstehen können (craniale Bulbusdislokation bei intaktem Orbitaboden), die nach Resorption spontane Remissionen zeigen. Es sei ebenso an die fusionsbedingte Unterdrückung von Doppelbildern bei geringerer Dislokation erinnert.

Über dieses, bisweilen unsichere Vorfeld der Diagnostik gelangt der Behandler in einen vielschichtigen Raum unterschiedlichster Therapiemöglichkeiten.

MÖGLICHKEITEN DER THERAPIE

Einigkeit herrscht in der Literatur darüber, daß sowohl das Frakturgeschehen selbst, als auch die damit verbundenen Störungen wie Bulbusdeszensus, Diplopie und Weichteilveränderungen umgehender Behandlung bedürfen. WASSMUND, AICHMAIR, FRIES, SCHUCHARDT, SPIESSL und viele andere namhafte Autoren fordern die frühzeitige Wiederherstellung normaler anatomischer Verhältnisse aus zwei Gründen.

Einmal ist den Mittelgesichtsknochen eine rasche Konsolidierungstendenz eigen, die teilweise durch den ruhigstellenden Charakter der ineinander verkeilten Trümmerfrakturen gegeben sein soll. DUKE-ELDER u.a. berichten über Fälle mit belastbarer spontaner Konsolidierung schon nach der zweiten bis dritten posttraumatischen Woche, GRASSER nennt einen Zeitraum von 40 Tagen, während SCHUCHARDT und SPIESSL die Monatsgrenze angeben, jenseits dieser komplikationslose Reposition der Fragmente durch fibröse Gewebefixation unmöglich wird.

Zum anderen kommt es infolge der Fraktur zu Quetschungen, Überdehnungen und Blutungen im Bereich der Orbitaweichteile, die sich bei protrahierter Intervention durch Narbenzüge, Muskelkontrakturen oder -atrophien, bindegewebigen Verwachsungen und Resorptionen in Form von persistierenden Funktionsstörungen manifestieren.

Hinzu kommt, daß mit größer werdendem posttraumatischen Zeitintervall die Resorption der Fetthernie und der ausgesprengten dünnen Knochenplatten der Orbita aufgrund der häufig gestörten Ernährungssituation fortschreitet und statische Defekte hinterläßt, die eine komplizierte Ersatztherapie erfordern (GRASSER).

Auf die von BARGLAY, GÜNTHER und WUNDERER erwähnten qualitativen und quantitativen Schwierigkeiten der die Therapie limitierenden Diagnostik ist bereits hingewiesen worden.

Übereinstimmung besteht in der Literatur auch darüber, daß die Prognose eines Therapieerfolges mit dem Anwachsen des posttraumatischen Zeitintervalles sinkt, was insbesondere für die funktionellen Störungen gilt.

Das Problem einer erfolgreichen Therapie liegt nur zum Teil in der Rekonstruktion der ursprünglichen Orbitakonfiguration und Bulbuslage, vor allem aber in der Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung der neuromuskulären Bewegungsfunktionen. Daneben wird auch ein ausreichend befriedigendes kosmetisches Bild erwartet.

Bei regelrechter Diagnosestellung ergibt sich somit eine Kette sinnvoll ineinandergreifender Therapiekonsequenzen. Voraussetzung dafür ist ein, diese Eingriffe tolerierender Allgemeinzustand des Patienten sowie seine Mitarbeit. Je nach Ausmaß der chirurgischen Intervention können diese Eingriffe in lokaler oder zentraler Anästhesie durchgeführt werden.

Primär gilt es, die dislozierten massiveren Knochenstrukturen in ihre ursprüngliche Position einzuordnen und zu fixieren. Nachdem die grobe faciale Architektur wiederhergestellt ist, wird die Orientierung und Rekonstruktion der feineren statischen Strukturen möglich und eventuelle Defekte lassen sich besser einschätzen. Bei alledem ist so vorzugehen, daß sekundäre Schäden der Weichteile vermieden und eventuell den Bruchspalt durchsetzende Anteile zuvor reponiert werden. Mit Rekonstruktion der Statik ist bereits ein Teil der Funktionsstörungen zu beeinflussen, ebenso kehren kosmetische Veränderungen zum Bild der Norm zurück. Sind Defekte eingetreten, die obligatorisch funktionelle Störungen hervorrufen, wird der Behandler mit der Problematik der Implantation konfrontiert. Wesentlich erscheint der Hinweis vieler Autoren, diese rekonstruierenden Maßnahmen im Zuge eines Eingriffes durchzuführen und möglichst den schrittweise wiederherstellenden Weg

über mehrere Interventionen zu vermeiden, wenngleich sich in der Literatur eine nicht geringe Zahl an Hinweisen findet, die sekundär und tertiär korrigierende Eingriffe nach Teil-erfolgen beschreiben.

Die in einem Spätstadium zur Behandlung kommenden, meist in mehr oder minder deutlicher Fehlstellung konsolidierten basalen Orbitafrakturen nach Mittelgesichtstrauma fordern eine vorausgehende blutige Mobilisierung im Sinne der Osteotomie. Häufig sind hier weitere implantologische Maßnahmen notwendig.

Viele Autoren bezeichnen die relativ einfachere Aufgabe, die Wiederherstellung der knöchernen Orbitaarchitektur, bereits als sehr problematisch, während von einer Beherrschung der funktionellen Störungen nicht gesprochen werden kann. DENECKE äußert, es sei nicht so wesentlich für den Therapieerfolg, daß die architektonische Rekonstruktion des Orbitabodens gelingt, als vielmehr die Erhaltung der Periorbita und eventuell ihre basale narbige Schrumpfung, in deren Gefolge der Bulbus niveausgleichend angehoben wird. Diese Unsicherheiten dokumentieren sich auch in der großen Zahl der Therapiemöglichkeiten, besonders beim plastischen Ersatz des in Verlust geratenen Orbitabodens. Hier spielen sicher die noch widerstreitenden Meinungen der Implantologie als auch die Topographie der Defekte eine wesentliche Rolle. Die realisierbaren Zugangswege zur basalen Orbita über den Sinus maxillaris von caudal her oder sagittal im Bereich der Margo infraorbitalis entbehren einer wünschenswerten Übersicht auf die enorbitalen Weichteile der unteren Orbitahemisphäre und lassen lediglich eine Beurteilung der peripheren Gebilde zu.

Systematik der Therapiemöglichkeiten

A) bei "frischer" Fraktur nach Reposition der groben Mittelgesichtsstruktur und Wiederherstellung normaler Orbitalrandgrenzen

I) ohne Osteosynthese:

1. Jochbeinreposition mit dem transkutan angesetzten einzinkigen Haken bei friktionsfixierter regelrechter Fragmentstellung ohne persistierende Funktionsstörungen und Periorbitaruptur

II) mit Osteosynthese:

1. Drahtnahtosteosynthese
 2. Plattenosteosynthese im Bereich der Fraktur
 3. Kunststoffverkeilung
- laterale Margo
infraorbitale Margo

III) Fixation der basalen Orbitafragmente:

a) bei erhaltungswürdigen Fragmenten

1. Tamponade der Nasennebenhöhle
2. Kunststoffstempel durch die Nasennebenhöhle
3. Ballonkatheter pernasal in die Nasennebenhöhle

b) bei nicht erhaltungswürdigen Fragmenten bzw. Defekten
Verwendung von Implantatmaterial

1. autogener Knochen und Knorpel
2. homologer Knochen und Knorpel
3. heterogener Knochen und Knorpel
4. lyophilisierte Dura
5. Drahtnetze
6. Acrylat-Kunststoffe
7. Silicon-Kunststoffe
8. Teflon-Kunststoffe

B) bei "alten" Frakturen und korrigierenden Sekundärinterventionen

- a) nach Osteotomie Möglichkeiten von A II und A III
- b) ohne Osteotomie Möglichkeiten von A III
- c) Interventionen im enorbitalen Weichgewebe (Lösung von Verwachsungen, Veränderungen der Muskelansätze, "Muskelschwächungen" u.dgl.)
- d) aktivierende Übungsbehandlungen der Augenmuskulatur
- e) plastische Eingriffe zur Korrektur der periorbitalen Weichteilarchitektur und des Enophthalmus

In einer nicht geringen Zahl der Fälle lateraler Mittelge-
sichtsfrakturen (Jochbeinbrüche) ist der Orbitaboden zwar be-
teiligt, doch ist die Funktion unbeeinflusst. Die Fälle mit
Funktionsstörungen wiederum lassen sich zum großen Teil durch
alleinige Reposition des Fragmentes beherrschen, wenn das
basale Orbitafragment intakt geblieben ist, wobei in vielen
Fällen eine Osteosynthese nicht notwendig ist. Nachdem in
zentraler Anästhesie durch transkutan angesetzten Hakenzug,
wie er von HAMELMANN, SCHÖNROCK und LIMBERG beschrieben wird,
die regelrechte Einstellung des Jochbeinfragmentes gelungen
ist, was naturgemäß bei einer "frischen" Fraktur leichter ge-
lingt, reicht die Friktion der Bruchränder oft zur Fixation
aus. Wenn nun der Masseterzug nicht aktiviert wird und der
Patient durch entsprechende Kopflagerung mechanische Einflüs-
se von außen fern hält, ist hinreichende Ruhigstellung zur
Konsolidierung gegeben. Die statische Diplopie zeigt mit der
gelungenen Reposition spontane Remission (SCHMIDT).

Läßt sich das Jochbeinfragment primär nicht regelrecht ein-
stellen, weil persistierende Stufenbildung am marginalen
Orbitabereich und mangelhafte Beweglichkeit auf eine fixie-
rende Konsolidierung hinweisen oder ständiges Absinken aus
der reponierten Position ungenügende Friktionsfixierung an-
kündigt, ist operatives Vorgehen angezeigt. In beiden Fällen
wird nach kutaner Schnittführung über der Läsion der Fraktur-
bereich dargestellt und nach Mobilisation (eventuell Osteoto-
mie) und Reposition in orthograder Stellung durch Osteosynthe-
sematerial fixiert. Die Inzisionen bilden bei sauberer Naht-
technik selten kosmetische Komplikationen, da sie geringe
Extension haben und im auslaufenden Augenbrauenbereich sowie
infraorbitalen Hautfalten "versteckt" werden können. Die
longitudinal dislozierende Belastung in senkrechter Richtung
durch die Bruchflächen im lateralen Orbitabereich läßt sich
ebenso wie die tangential über die infraorbitalen Bruchflä-
chen verlagernde Kraft mit der bewährten Technik durch Draht-
naht abfangen. GRASSER hat zur Retention gegenüber den ab-
scherenden Kräften am Infraorbitalrand eine Technik der

Kunststoffverkeilung beschrieben. Er fräst senkrecht zum Bruchlinienverlauf nach Reposition der Fragmente eine oder zwei sich über die Fraktur kontinuierlich fortsetzende, unter sich gehende Rillen in den Knochen, die anschließend mit autopolymerisierendem Kunststoff (PALACOS^R) ausgegossen werden. Nach Erstarren des Autopolymerisats wirken bei guter Retention im Knochen diese Kunststoffbälkchen als Retentionen. In neuerer Zeit sind von MICHILET, DEYMES und DESSUS grazile, für die topographischen Anforderungen des Mittelgesichtes modifizierte Platten und Schrauben beschrieben worden, die eine Plattenosteosynthese in dieser Region erlauben sollen. Die aus der schweizer AO-Plattung der Extremitätenfraktur entwickelte Osteosynthese der Gesichtsknochen stellt für den heutigen Stand der Chirurgie ein Optimum an möglicher Retention dar. Durch die relativ starren Eigenschaften der Schraubplatte werden nicht nur die längs zur Platte verlaufenden Kräfte direkt von Frakturstumpf zu Fragment übertragen, sondern vor allem die problematischen, unter einem Winkel angreifenden biegeelastischen Kräfte aufgenommen, woraus die frakturheilungsfördernde "en bloc"-Situation resultiert, die eine frühzeitige Mobilisierung des Patienten erlaubt. Diese starre Blocksituation kann die Drahtnahtosteosynthese nicht erfüllen. WUNDERER weist auf die Problematik des "einschneidenden Osteosynthesematerials" und die damit verbundene Fragmentlockerung mit Lageveränderungen hin. Er berichtet über Fälle, bei denen unmittelbar postoperativ korrekt stehende Fragmente nach Monaten einer Positionskorrektur bedurften, aber fest konsolidiert waren. WUNDERER führt dies auf die fehlende Bewegungsfunktion und "natürliche Ruhigstellung" zurück, da mobile Fragmente im Sinne einer Pseudarthrose verheilen würden.

Die marginale Orbitarekonstruktion ist, von massiv zertrümmerten Mittelgesichtsfrakturen einmal abgesehen, gut zu beherrschen. Bei traumatischer Mobilisation der medial und caudal stützenden Strukturen des Mittelgesichts unter transversalem

Bruchverlauf (entsprechend LE FORT III oder Kombinationen von I und II mit diesem) muß das Mittelgesicht von unten nach oben aufgebaut werden, ehe eine Wiederherstellung der marginalen Orbitastrukturen möglich wird. Zur Fixierung der caudalen mittleren Gesichtsetage bedient man sich der Technik des "internal wiring", wobei diese Fragmente an den noch fixen Teilen des oberen Gesichtsschädels aufgehängt werden oder benutzt den fixierten Unterkiefer in Okklusionsstellung als stützende Basis. Ohne diese Maßnahmen würden die cranial und medial meist durch Drahtnähte verbundenen Fragmente um die Nahtstellen rotierend in caudo-ventrale Position absinken, wodurch gerade die wesentliche basale Orbita verlagert und zumindest statische Diplopie wieder auftreten würden.

In gewissen Fällen lassen sich die funktionellen Störungen aber allein durch Reposition der Fragmente nicht beheben. Hier ist stets der caudale Anteil der Periorbita rupturiert und der Orbitaboden defektartig ausgesprengt oder enorbitales Weichgewebe traumatisch verändert. Ähnliche Defekte kennen wir auch ohne Destruktion der marginalen Orbitaanteile als "blow out fracture". In diesen Fällen gilt es unter Schonung der Weichgewebestrukturen und äußerst dünnen Knochenplatten der caudalen Orbita den Deszensus des Orbitainhaltes rückgängig zu machen und ihn in seiner physiologischen Position zu fixieren bis Konsolidierung eingetreten ist.

Bei hernienartigem Deszensus des enorbitalen Fettgewebes kann, vorausgesetzt es handelt sich um ein frisches Trauma, oft mit Erfolg reponiert werden. Schon allein die Inkarceration von Fettgewebe gibt die Indikation zur perantralen digitalen Reposition (ANTHONY, v.DEILEN, JACKSON, JARABAK, GÜNTHER u.a.). Bei älteren Frakturen ist das in den Sinus maxillaris prolabierte Fett meist schon narbig degeneriert, so daß ein echter Substanzverlust eingetreten ist.

In Übereinstimmung mit anderen Autoren (WASSMUND, KAZANJIAN, CONVERSE, ROWE-KILLY, GÜNTHER u.a.) wird die caudal angrenzende Nasennebenhöhle im Sinne eines Caldwell-Luc eröffnet, Koagula, kleinere Knochensplitter und isolierte Gewebeteile entfernt und anschließend das Kieferhöhlendach mit den basalen Orbitanteilen nach Zurückdrängung der Fetthernie vorsichtig reponiert. Im unkomplizierten Fall bei großflächiger Aussprengung der Orbitabasis und ohne Volumendefekt des Fettkörpers lassen sich statische Diplopie und Enophthalmus bei sorgfältig auf horizontale Bipupillarlinie abgestimmte Rückverlagerung dauerhaft beseitigen, wenn anschließend effektive Fixation dieser Position durchgeführt wird. Zur Ruhigstellung der eingestellten antro-orbitalen Fraktur werden verschiedene Modifikationen enantraler Stützen angegeben, die ein sekundäres Absinken verhindern.

Die von WASSMUND inaugurierte Tamponade der Nasennebenhöhle mit jodoformierter Gaze entspricht einer fester gestopften Tamponade, wie sie von Caldwell-Luc-Operationen her bekannt ist, wobei auch hier das Ende über ein Nasenfenster nach außen geführt wird. Erfahrungsberichte über komplikationslose Anwendung dieser Methode werden von ARONSON, BRADLEY, BONETTE, BRYANT, MENKE, PELZER, SHAPIRO, SHEA u.a. gegeben, jedoch besteht eine gewisse Uneinigkeit über die Verweildauer, die zwischen 3 und 8 Wochen schwankt. In der Münchner Zahn-, Mund- und Kieferklinik kürzen wir die Tamponade nach 2 bis 3 Wochen und entfernen diese in den folgenden Tagen, wenn keine Diplopiesymptome rezidivieren. Eine postoperative Korrektur ist selten, da wir den Eingriff in Lokalanästhesie durchführen und das Maß der Bulbusanhebung zur Beseitigung der statischen Diplopie explorativ unter Mitarbeit des Patienten bestimmbar ist. Die von WASSMUND angegebene Methode der sekundären Nivellierung über "quellendes Holz" (Laminaria), das in der Tamponade ruht, hat sich nicht bewährt.

Von JACKSON, FRANCHEBOIS und SCHÖNBERGER wird über die "SHEA-ANTHONY-ballon-method" berichtet, bei der ein über den unteren Nasengang in die Nasennebenhöhle verlegter Ballonkatheter mit Wasser oder Luft gefüllt den Sinus maxillaris ausfüllt und somit den basalen Orbitabereich stützt. Die Autoren halten eine Verweildauer von $\pm$ 3 Wochen zur Fixierung für ausreichend und heben als Vorzüge dieser Methode die druckabhängige, postoperative Niveaueinkorrektur der Bulbuslage bei persistierender statischer Diplopie sowie komplikationslose Entfernung hervor. Obgleich die nivellierende Bulbuseinstellung unter aktiver Mitarbeit des Patienten etwas Bestechendes an sich hat, ist dieser Weg heute aus Gründen, auf die noch einzugehen ist, verlassen worden.

Die Indikation eingrenzend ist sowohl für die WASSMUND-Tamponade, als auch für die Ballon-Methode eine weitgehend intakte faciale Begrenzung der Nasennebenhöhle zu fordern sowie orthotope und fixe Lage der basalen Sinusstruktur Bedingung. AICHMAIR und FRIES sprechen von einer 13 %-igen Mißerfolgsrate bei der typischen Nasennebenhöhlen-Tamponade mit durch Nasenfenster herausgeleitetem Streifen und bemängeln die fehlende Möglichkeit einer korrektiven Verstärkung der Tamponade. Sie schlagen deshalb persistierenden vestibulären Zugang vor, über den Tamponadekorrekturen und Nachbehandlung leichter durchzuführen sind, und betonen als Voraussetzung intakte Kieferhöhlenwandungen.

Bei enantraler Orbitaaufrichtung und -stützung ist stets die Frage zu prüfen, ob die Schleimhaut belassen werden kann, oder sich eine radikale Entfernung empfiehlt. Bei deutlich pathologischen Veränderungen (Polyposis z.B.) fällt die Entscheidung nicht schwer. SEIFERTH und HERRMANN belassen die Nasennebenhöhlenschleimhaut auch noch in Fällen geringer Veränderungen. Da die epitheliale Antrumauskleidung stets im Zuge des Traumas Veränderungen unterliegt, die auf die oft

chronischen pathologischen Veränderungen exazerbierend wirken, und zum anderen durch die positionsfixierenden Fremdkörper belastet wird, können sich leicht Komplikationen einstellen, die zur vorzeitigen Entfernung der Stützen führen. NIEMEYER und ZANGE empfehlen deshalb in jedem Falle prophylaktische Radikalausräumung. In früheren Zeiten war auch REICHENBACH dieser Ansicht, hat aber aufgrund histologischer Serienuntersuchungen seine Meinung geändert. Danach sollte man bei frischen Frakturen ein hinreichend extendiertes Fenster zur Nase anlegen und die Schleimhaut belassen, wenn keine massiven pathologischen Veränderungen einer Sinusitis vorliegen. Bei der Entfernung des stützenden Fixationsmaterials ergibt sich eine Kontrollmöglichkeit zur Indikationsstellung der Radikalausräumung, falls fremdkörperbedingte entzündliche Veränderungen persistieren. REICHENBACH lehnt die prinzipielle primäre oder sekundäre Ausräumung, wie sie von OTT und PFALTZ vorgeschlagen wird, ebenfalls ab, wobei im Zuge der Frakturversorgung oder beim Entfernen des Stützmaterials obligatorisch die Epitheldecke mitentfernt wird. Er konnte zeigen, daß bei der überwiegenden Zahl der Patienten mit Nasennebenhöhlenverschattung unmittelbar nach der Konsolidierung spontane Remissionen eingetreten waren.

Die Nachteile der weitgehend areal der Nasennebenhöhlenschleimhaut anliegenden und belastenden Stützen umgehend und die Vorteile der sekundären Nivellierung bzw. definierten Distanzierung von Nasennebenhöhlendach und -boden nutzend, sind weitere antrale Stützvorrichtungen entwickelt worden. Von THEISSING und BECKER sind Kunststoffspiralen angegeben, die NIEMEYER weiter modifiziert hat. ANTHONY, FISCHER und HEISS benutzten starre Metallpfeiler aus rostfreiem Stahl, die sowohl zur Stützung der antro-orbitalen Grenzstrukturen als auch zur Fixierung imprimerter facialer Nasennebenhöhlenanteile und in Einzelfällen des Jochbeines verwendet wurden.

Weitere Möglichkeiten sind durch alloplastische T-Träger (RISTOW) und individuell geformte Äthylenplatten (EINMIND) gegeben. BECKER glaubte durch Verwendung von cialit-konserviertem heterologen Knochenmaterial ("Kieler Span") "natürlichere" Bedingungen zu schaffen und die Mißerfolgsrate zu senken. Statistisch bessere Resultate liefert aber eine Kombinationsmethode, wie sie GRASSER beschrieben hat. Er benutzt T-förmige Träger aus Kunststoff (Plexiglas) oder Metall, die durch eine axiale Schraube in feiner Graduierung distanzvariabel sind. Zur günstigeren Kraftverteilung unter maximaler Schonung der Nasennebenhöhlenschleimhaut ist für den Frakturbereich eine Platte angebracht (Kraftminderung durch Flächenverteilung), während, nach basal den freien Nasennebenhöhlenraum durchsetzend, der Träger am Boden nur eine geringe Fläche belastet. Durch die axiale Schraubenführung werden feinste terminale Positionseinstellungen und postoperative Korrekturen ohne größere Eingriffe ermöglicht. Zusätzlich kann individuelle Anformung der Platte an das sphärische Frakturbett erfolgen.

Während die bisher beschriebene Therapie frischer Orbitabodenfrakturen ohne Substanzverluste seltener durch Komplikationen belastet ist, gestaltet sich die Intervention bei Substanzdefekten oder älteren Frakturen wesentlich schwieriger (Gruppe 2 und 3):

Gliederung der basalen Orbitafrakturen
in Bezug auf therapeutische Konsequenzen:

1. Bodenfraktur ohne Fettverlust und Knochendefekt
2. mit Fettverlust, ohne Knochendefekt
3. mit Fettverlust und Knochendefekt

Resorptive Substanzverluste sind vor allem ein Charakteristikum der "alten" Fraktur, seltener finden wir primären knöchernen Verlust der antro-orbitalen Grenzstruktur bei multipel frakturierender Zertrümmerung.

Zur Reduzierung derartiger Verluste schlägt GÜNTHER eine temporäre Erstversorgung für die Fälle vor, die zwar diagnostiziert, aber aufgrund anderer im Vordergrund stehender traumatischer Veränderungen einer definitiven Therapie nicht zugeführt werden können. Er hält die WASSMUND-Tampnade für ausreichend. Selbst, wenn eine Defektbildung in manchen Fällen damit nicht verhindert werden kann (Resorption kleinerer Orbitabasisfragmente schreitet ständig voran), werden doch funktionelle Störungen des bulbären Muskel-Band-Apparates auf diese Weise hintangehalten, denn Bulbusmobilisation und -anhebung sind nach Ausbildung narbiger Fixierung in caudaler Stellung häufig unmöglich. Durch diese vertikale Bulbusreposition, die nach GÜNTHER über 6 - 10 Wochen belassen werden kann, gewinnt man ein überbrückendes Zeitintervall, nachdem blutige Reposition der massiven Mittelgesichtsfragmente immer noch möglich ist. CONVERSE gibt ebenfalls späte Mobilisation durch Osteotomie an, weist aber auf Schäden des Opticus mit Amaurose hin, wenn Reposition gewaltsam durchgeführt wird.

Ursache für Spätinterventionen ist aber seltener ein absolut im Vordergrund stehendes vitales Trauma, als viel häufiger fehlende Kenntnis der Situation. So berichtet MÜLLER, daß in 8 von 11 Fällen (ca. 73 % !) die Orbitabodenfraktur primär gar nicht bemerkt worden ist.

Zur Beseitigung des basalen Knochendefektes können verschiedene Materialien im Sinne einer überbrückenden Plastik implantiert werden. Neben einem prinzipiell "gewebefreundlichen Charakter" ist hinreichend statische Belastbarkeit und Formkonstanz sowie Sterilität und Formbarkeit Bedingung zum Therapieerfolg. Außerdem sollten sie massiveren Verwachsungen mit konsekutiver Motilitätseinschränkung keinen Boden bieten. Betrachtet man die in der tabellarischen Systematik angegebenen Materialien unter diesem Aspekt, bemerkt man recht schnell,

daß diese Forderungen in unterschiedlicher Weise schwerpunktverschoben nur teilweise erfüllt werden. Auf die sich daraus ergebende Problematik wird im Folgenden noch einzugehen sein. Vorausschicken wollen wir einige Bemerkungen zur operativen Technik.

Zugangswege sind über den Sinus maxillaris nach vestibulärer Eröffnung im Bereich der Fossa canina und von außen in Höhe der Margo infraorbitalis gegeben. Während der antrale Weg keiner besonderen Erläuterung bedarf, gehen die Meinungen über die Extension der marginalen Inzision doch auseinander.

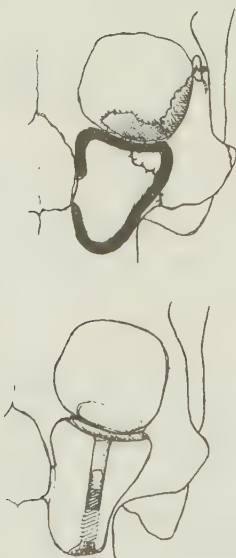
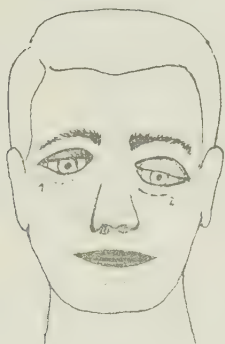


Abb. 6: Therapiemethoden

**a) perantrale Stützung
durch Tamponade
nach Osteosynthese
der marginalen Orbita**

**b) perantrale Stützung
durch Schraubstrebe**

Abb. 6 c - e: Therapiemethoden



6 c: Infraorbitale
Schnittführungen

1 = SCHUCHARDT
2 = GRASSER



6 d: Lage des Implantat-
materials bei Orbita-
bodendefekt



6 e: Schnittbild zur
Implantatinkorporation
(dorsal divergierende
Konfiguration des
plastischen Ersatz-
materials)

Die von SCHUCHARDT angegebene Schnittführung im Bereich des lateralen Augenwinkels (Abb. 6c, 7) erlaubt bedingte Übersicht und bietet selten intraoperative Komplikationen, da keine größeren Gefäße oder Nerven auf dem Wege liegen, ist aber nicht selten durch Lymphstauungen unter Narbenstriktur belastet. In der Münchener Zahn-, Mund- und Kieferklinik wird deshalb eine mediane Inzision bevorzugt (nach GRASSER) die im mittleren Drittel des Infraorbitalrandes endet. Man kann hierbei zwar im medianen Augenwinkel der A. angularis begegnen, doch bleiben störende postoperative Lymphödeme aus, lassen sich mediane und infraorbitale Orbitarandbereiche inspizieren und keine Einbuße der Übersicht gegenüber der SCHUCHARDT-Schnittführung verzeichnen.

Nach Inzision präpariert man stumpf auf die Periostschicht vor, durchtrennt diese etwas unterhalb der Margo infraorbitalis und gelangt, zwischen Periost und Knochen vordringend, unmittelbar unterhalb der Periorbita in den Defektbereich. In diesen Spaltraum wird das Implantat eingelagert (Abb. 6, d/e) Dieses sollte ausreichend weit über den eigentlichen Defektbereich hinaus extendiert sein und im ventralen Orbitaeingang über die ganze Breite reichen. Wie wir feststellen konnten, empfiehlt sich auch eine ausreichende Fixation im anterioren Randbereich, um postoperativen sagittalen Lageveränderungen vorzubeugen (Chromcat, feinste Drähte).

Während die Überzahl der Autoren die infraorbitale Inzision zur kontrollierten Reposition, Osteosynthese und Implantation des plastischen Defektersatzes in einem Zuge befürwortet, warnt SCHMID vor diesem Vorgehen. Er unterläßt diesen Eingriff einmal, um die nutritiven Gefäße der lädierten basalen Orbita nicht in Mitleidenschaft zu ziehen und Resorptionserscheinungen zu provozieren, zum anderen erscheint ihm die primäre Implantation zu riskant, da das Implantatlager mit der Nasennebenhöhle in offener Verbindung steht und aufsteigenden Infektionen Vorschub leisten könnte.

Von SCHUCHARDT, SPIESSL und anderen Autoren wird besonders auf die Unsicherheit in der Bestimmung der vertikalen Dimension des Implantates hingewiesen, die zur Korrektur des abgesunkenen Bulbus notwendig ist. Sie warnen ausdrücklich vor der sogenannten "prophylaktischen Überkorrektur", die erst recht Irritation des normalen biokulären Sehens zeitigt. Wie wir im Rahmen der Diagnostik schon betont haben, läßt sich initial der wahre Bulbusdeszensus nur schwer bestimmen. Deshalb, und weil nicht selten postoperativ caudal abweichende Bulbuslage bestand, gingen einzelne Behandler dazu über, diesen unsicheren Niveauschwund durch primär übermäßige craniale Reposition "aufzufangen".

Da eine Nivellierung des Bulbus bei Verwendung von Implantaten einen weiteren Eingriff erfordert, und keine Möglichkeit der komplikationslosen Veränderung, wie sie bei den perantralen Stützen gegeben ist, suchten COLE und CONVERSE nach Parametern, die eine hinreichende qualitative prognostische Aussage zulassen. Sie ermittelten primär "Durchschnittswerte" der Orbita am gesunden Menschen, und fanden einen sagittalen Durchmesser von ± 41 mm bei einem Gesamtvolumen von $\pm 31 \text{ cm}^3$. Durchschnittliche Tiefe und Volumen der Orbita werden zum Ausmaß des Enophthalmus (HERTL-Wert) und der in Bezug gesetzt, und auf diesem Wege versucht, die ehemalige Architektur zu rekonstruieren. Die Ergebnisse dieser Methode ließen aber lediglich Korrektur größter Deformierungen zu und brachten keinen nennenswerten Fortschritt.

Für das Gelingen der Plastik ist es zudem von größerer Bedeutung, ob und in wie weit narbige Adhäsionen im traumatisierten Bereich vorliegen. Diese sind besonders bei "Spätfällen zu erwarten". Die Verschieblichkeit des Bulbus läßt sich eruieren, indem man mit dem Finger oberhalb der Margo infraorbitalis gegen das Unterlid auf den Bulbus leichten Druck ausübt. Bei bestehender basaler Fixierung kann der Bulbus dem Druck nach

oben nicht ausweichen und rotiert meist ausweichend nach unten. Im Zuge der perantralen Osteotomie nach WASSMUND lassen sich basale Adhäsionen kaum beeinflussen, und außerdem werden zwangsläufig durch Kontinuitätstrennung des narbig verschlossenen Antrumdaches artifiziell "Straßen" der Keimbesiedelung gebildet. Der Weg über die infraorbitale Inzision dagegen läßt eine bedingte Mobilisation zu, wobei allerdings tunlichst eine iatrogene Eröffnung des Nebenhöhlendaches vermieden werden muß.

Zusammen mit dem plastischen Ersatz der tragenden basalen Orbitastrukturen muß gleichzeitig die sagittale Niveaudifferenz des Enophthalmus ausgeglichen werden. Der durch resorptiven oder behandlungstechnischen Fettgewebeverlust entstandene enorbitale Volumendefekt ist allein durch gezielte Orbitaverkleinerung zu kompensieren. Bei der Rekonstruktion der Orbita gilt es in diesen Fällen also nicht den Status quo ante zu schaffen, sondern eine vom Defekt abhängige weiter cranial liegende Position des Orbitabodens zu bilden, die den Volumendefekt berücksichtigt. Durch alleinige parallel-vertikale Höhenveränderung ist der Enophthalmus nicht zu beeinflussen. Der Lokalisation des Volumendefektes entsprechend muß der dorsale Bereich stärker kompensiert werden als der ventrale, wodurch es letztlich zur Bildung einer ventral geneigten "schiefen Ebene" kommt. Es ist also ein keilförmiges oder entsprechend schräg eingelagertes Implantat notwendig, dessen größte vertikale Erhebung caudo-dorsal des senkrechten Bulbusäquators zu liegen kommt. Dadurch wird der Bulbus angehoben und nach vorn-oben gedrängt. SCHMID betont aber die häufig unzureichenden Ergebnisse. Eine grobe Einstellung soll seiner Meinung nach aber ausreichend sein, da bei intakten Muskelzügen geringe Differenzen durch Untonisierung im Zuge einer Übungstherapie ausgeglichen werden können.

AICHMAIR und FRIES diskutieren die Frage chirurgischer Augenmuskelkorrektur. Bei ausgedehnten Bulbusdislokationen halten sie schon der Ästhetik wegen die Intervention im Bereich der knöchernen Strukturen für angebracht, bei weniger starker Dislokation und bestehender Diplopie - gleich ob primär eine statische oder dynamische Form vorliegen - ist häufig die Revision der Musculi externi erfolversprechend. In Grenzfällen mit Bulbusabweichungen bis zu 3 mm führen der implantologische wie auch der ophthalmologische Weg bei intakter Muskulatur zum Ziel, wobei die Muskelkorrektur den Patienten aber weniger belastet. Die Autoren empfehlen den Eingriff frühestens nach der vierten posttraumatischen Woche bei persistierender Funktionsstörung. Gegen den Enophthalmus allein lehnen sie implantologische Therapie ab, da nach ihren Erfahrungen die narbigen Adhäsionen zu großen Widerstand leisten.

Bis zum eigentlichen Eingriff läßt LYLE den Patienten wechselnde Augenabdeckung tragen, um eine Suppression zu vermeiden. Besteht die Diplopie nämlich über einen langen Zeitraum (Größenordnung Monate - Jahre), kann das Bild des einen Auges schließlich unterdrückt werden (funktionelle unilaterale "Amaurose"). Bei dieser reflektorischen "Korrektur" der bestehenden Fusionsstörung geht die Fähigkeit des sterischen Sehens verloren, was einen noch größeren Funktionsverlust als den der Doppelbilder in definierter Blickrichtung mit sich bringt.

Um das gestörte, komplexe, normal im physiologisch tonisierten Gleichgewicht stehende Spiel der Augenmuskulatur wieder auszugleichen, wird entweder eine Schwächung des kontralateralen Antagonisten oder entsprechende Beeinflussung des alterierten Muskels selbst durchgeführt. Diese Korrektur entbehrt objektiver Parameter und ist in prognostischer Sicht allein von der Erfahrung des Behandlers abhängig.

SCHUCHARDT, SPIESSL und GÜNTHER verzichten bei mäßigem Ausmaß des Enophthalmus überhaupt auf dessen Korrektur. Bei länger bestehenden Lähmungen oder Fixationen eines Augenmuskels findet man an den restlichen Muskeln dieses Systems ebenfalls Tonusveränderungen. Aufgrund kompensierender Umstellung der Kräfteverteilung weist der homolaterale Antagonist verstärkte Kontraktur auf, während die des kontralateralen Antagonisten bei Kraftverstärkung der Synergisten vermindert ist.

Neben der für sich allein schon vielschichtigen Problematik der operativen Beherrschung der statischen und dynamischen Störungen des antro-orbitalen Grenzbereiches tritt noch der multifaktorielle Einfluß des Implantatmaterials als limitierende Größe auf den Therapieerfolg hinzu. Besonders gefährdet ist der Therapieerfolg beim Implantat durch bakterielle entzündliche Geschehen, deren Präsenz aber nie total auszuschließen ist (Luftkeime). Erst die heute weit entwickelte Antibiotikatherapie macht diese plastischen Eingriffe möglich. Die Chemotherapie löst eine Reduktion körpereigener Abwehr aus, die bei Implantation von "Fremdeiweißkörpern" aber begünstigenden Einfluß ausübt (GRASSER). BILLINGHAM und MADAWAR empfehlen sogar Cortison zur Depression von Antikörperbildung. Man muß dazu aber auch bedenken, daß unter Sulfonamiden und Cortison die Kalzifizierung reduziert bleibt und der integrierende Umbau unterdrückt wird. Die bisweilen in der Literatur angegebene lokale Gabe von Antibiotika ist mit der bekannten Sensibilisierungseigenschaft fragwürdig geworden, und sollte, wenn überhaupt, nur in paralleler Gesamtanwendung des gleichen Antibiotikums geübt werden.

Einen völlig neuartigen Weg der Frakturtherapie, der sich auch für den Bereich kleinerer Defekte eignen soll, beschreiben LECHNER und KRAUS.

Sie fanden bei Einwirkung von biegeelastischen Kräften auf den Knochen bei entsprechender Verformung eine negative elektrische Ladung auf der konvexen Seite und eine positive auf

der konkaven Oberfläche. Diese Ladungsverteilung wird bis zur Fraktur beibehalten.

Bei Umkehrung der "piezoelektrischen Erscheinung", bei der ein pulsierendes Magnetfeld entsprechender Stärke an den Fraktur-Defektbereich gelegt wird, konnten sie eine der Kraftlinienverteilung entsprechende Knochenapposition feststellen, ohne daß es zu störenden Begleiterscheinungen kam. Sie ließen diese Apparatur ca. 8 Stunden am Tag in Betrieb und hatten nach durchschnittlich 6 Wochen belastbare Konsolidierung in pseudarthrotischen Bezirken feststellen können.

Die Autoren deuten die von ihnen beobachteten Erscheinungen als "funktionsadäquate" Knochenbildung, da sie vor allem durch reichliche Vaskularisation begleitet war, die bekanntlich als Grundvoraussetzung jeder Defektsubstitution durch körpereigenes Gewebe gilt.

Bemerkungen zum Implantatmaterial:

Prinzipiell ist zwischen natürlichen (zellulären) und anorganischen Elementen zu unterscheiden. CONVERSE unterstreicht in diesem Zusammenhang die Resorptionsgefahr bei allen nicht alloplastischen Materialien. Der Resorptionsverlust körpereigenen Materials ist aber nicht der einzige Nachteil. Die narbige Verwachsung des Implantates mit der Umgebung kann das funktionelle Ergebnis beträchtlich beeinflussen. Hier erweisen sich anorganische Substanzen als vorteilhafter, da sie in einer glatten Fibroblastenschicht - ähnlich einer Bursa - eingescheldet werden. Da aber diesem "toten" Körper keinerlei Abwehrmechanismen zukommen, ist er besonders infektiös-entzündlichen Prozessen ausgeliefert, die dem lebenden autoplastischen Material eine gewisse Resistenz verleihen.

(A) Knochengewebe

Übereinstimmend wird in der Literatur die relativ hohe Resorptionsrate in prognostisch nicht abschätzbarer Größenordnung als nachteilig erwähnt, die einmal durchblutungsbedingt aus der meist gestörten Stoffwechselsituation im traumatisierten Defektbereich resultiert und zum anderen der physiologischen Reaktion des Knochens auf druckbelastende Kräfte. Dem Ursprung entsprechend hat das autoplastische Material gegenüber den iso- und heteroplastischen Implantaten naturgemäß eine weitaus bessere Prognose, obgleich zur Gewinnung von autoplastischem Material meist ein sekundärer Eingriff notwendig wird. Der "Eigenspan" wird hauptsächlich dem oberen, seitlichen Beckenkamm entnommen (AICHMAIR, FRIES, SCHMID, KAZANJIAN, CONVERSE, SCHUCHARDT, GRASSER u.a.), oder resezierte Teile eines Rippenbogens (SCHUCHARDT, SPIESSL, WUNDERER, ROWE und KILLY u.a.m.) benutzt. Nach OBWEGESER kann auf den sekundären Eingriff zur Spangewinnung in den Fällen verzichtet werden, in denen bei Trümmerfrakturen der faciaalen Nebenhöhlenbegrenzung größere Knochenstücke zur Deckung des basalen Orbitadefektes ausgenutzt werden können. Voraussetzung ist hier aber eine rein statische Diplopie ohne weitere Funktionseinschränkung.

Die Rolle des Periostes bei der Einheilung und Integration des knöchernen Implantates wird von der Literatur divergent beurteilt. Neben innigem Kontakt zum knöchernen Implantat-lager, bei dessen Fehlen bindegewebige Umscheidung unausweichlich zur Resorption und damit zum Mißerfolg führt, halten DUHAMEL, HEINE, SPIESSL, HAYM, HAUNFELDER u.a.m. besonders die Periostdeckung des Implantates für einen wesentlichen Faktor der Umbauintegration des knöchernen Implantates. SCHLEGEL konnte nachweisen, daß Konservenknochen (Cialitspan) in Defekten integriert wird, wenn er durch periostgedeckte autoplastische "Hilfsspäne" überlagert wurde ("aktivierter Span").

Den Anhängern der periostgebundenen Theorie halten KRÜGER, KÖCHLIN und SCHNITZLER entgegen, daß die Knochenhaut sich wie eine hyaline Membran verhält, und zwar die Resorption verzögern kann, aber auch stoffwechselabhängigen Um- und Einbau verhindert, eine Knochenbildungspotenz streiten sie dem Periost ab. SCHÜLE berichtet in diesem Zusammenhang über komplikationslose Einheilung von eiweißarmen Konserven-knochen in größeren Hohlräumen (bone ships). Diese und andere günstige Ergebnisse in periostfreien Lagern sprechen gegen die Theorie der Substitutionspotenz der Knochenhaut.

Iso- und heteroplastisches Material birgt die Problematik der bekannten Eiweißunverträglichkeit mit hyperergisch-entzündlicher Fremdkörperreaktion. Welche Eiweißkörper dabei als Auslöser wirksam werden, muß noch dahinstehen, interessant ist aber der Bericht von SYNDERMANN, der signifikant nachweisen konnte, daß die für die Blutgruppen und Rhesussystem verantwortlichen Eiweißkörper bei isoplastischem lebenden Span in diesem Zusammenhang bedeutungslos sind. Der Autor hebt für die Einheilung in Übereinstimmung mit anderen Autoren vor allem den großflächigen Kontakt Implantat-Implantatlager hervor und verweist auf die mit dem Alter sinkende Integrations-tendenz. Kompensierend empfiehlt GRASSER deshalb den Eigen-span beim älteren Patienten und behält die Indikation der übrigen Transplantate dem jüngeren mit besserer Knochenbil-dungspotenz vor.

Unter dem Nachteil des sekundären Eingriffes zur Gewinnung autoplastischen Materials und der Problematik der vitalen Fremdspäne hatte die Idee, "Konservenknochen" zu verwenden, etwas Bestechendes. Neben tiefgeköhltem homoioplastischem Material (SHIRA, FRANK BÜRKLE DE LA CAMP) wurden vor allem die sogenannten proteinarmen Knochenspäne empfohlen (LOSEE, HURLEY, WILLIAMS, MAATZ, KÜPPERMAN, SCHLEGEL, NOCKEMANN und SCHILLING, GRASSER, HAAS, BAUMEISTER, HAASCH u.a.m.).

SCHÜLE untersuchte den "Kieler Span" auf seine Charakteristik bei Überbrückung schmaler Spalten sowie Verhalten in knöchernen Defekten. In überbrückender Funktion bei breitbasiger Auflage und eröffneten Markräumen kam es zu vollständiger Integration des Implantates, ja sogar zu funktionell orientiertem Spongiosaumbau. Beim Defekt liegt das Implantat in der Regel einem wesentlich geringeren Areal, bezogen auf die Gesamtextension, auf. An den Anlagerungsstellen fanden sich nach vier Wochen zwar ausgedehnte Kallusbildungen, die von der Frakturstumpfgrenze ausgingen, auch waren transplantatorientierte Knochenbälkchen erkennbar, doch blieben beide Strukturen im Grenzbereich deutlich unterscheidbar. Im freien Mittelteil war das Transplantat im gleichen Zeitraum von einem schwieligen Narbengewebe umschlossen, auch die oberflächlichen Spongiosabälkchen waren in faserreiches Bindegewebe eingelagert. Anzeichen einer Knochenneubildung, wie Osteoblastensäume, blieben aus. Nach vier Monaten waren die Markräume im Zentralbereich mit derbem, fibrösen Bindegewebe erfüllt und die Spongiosa unter lakunärer Osteoklastentätigkeit verändert, die in deutlicher Weise die Resorption dokumentieren.

Bei größeren Defekten unterliegt der Konservenspan einer ausgedehnten zentralen Resorption, wenngleich im Randbereich gute Einheilungstendenz mit Umbauvorgängen erkennbar ist. Hier hat der autoplastische Span weitaus bessere Prognose.

FUCHS, STEGEMANN und EGER fanden korrespondierend zu den Ergebnissen von SCHÜLE, daß mit steigendem Eiweißgehalt im Transplantat die Knochenneubildung und -integration lebhafter wird, und daß total eiweißfreie Späne trotz erhaltenen Mineralgehaltes die regenerative Kraft des Implantatlagers sogar hemmen (der Stickstoff als Ausdruck des Eiweißgehaltes zeigt folgende Konzentrationen: vitaler, gesunder Knochen $\pm 6,1 \%$, "Kieler Span" $\pm 4,9 \%$).

Die gesteigerte Infektanfälligkeit des "toten" Spans gegenüber autoplastischem Material hält sich nach SCHLEGEL mit 13% in tolerablen Grenzen.

(B) Knorpelgewebe

Diese bradytrophe, biegeelastische Gewebestruktur, die von SMITH und COPENHAVER als "mageres Stoffwechselgewebe" bezeichnet wird, ist in seiner Implantatexistenz besonders durch den Infekt bedroht, dem es seiner Natur gemäß keinen großen Widerstand leisten kann. Die Stoffwechsel- und Ernährungsprozesse vollziehen sich quer durch dieses Gewebe in Form osmotischer Diffusionsvorgänge (MAXIMOW, BLOOM). Aus diesem Grunde stellen die Extensionsverhältnisse die limitierende Größe des vitalen Implantates. Je größer die Oberfläche im Verhältnis zum Volumen gehalten wird, um so günstiger ist die Prognose (PEER, LOEB, NEUHOF). Einige Autoren sagen dem Knorpel sogar einen stimulierenden Reiz auf die Bindegewebsproliferation nach, die eine gute Einheilungstendenz nach sich zieht.

Besonders aber imponiert bei diesem Material die überaus geringe Resorptionsrate (SCHUCHARDT, MILLARD, TRAUNER, SCHMID, KRENAR, GIBSON, DAVIS). ZAHN und YOUNG fanden diese Eigenschaft am stärksten beim autoplastischen Material ausgeprägt, während homoioplastischer Knorpel, wenn auch in geringen Grenzen, signifikante Volumenrezessionen eigen waren. Folgen wir PEER, so sollten wir Implantation von Knorpelmaterial jugendlicher vermeiden, da dieses anscheinend besonders resorptionsgefährdet ist. Auch müssen wir die Bearbeitung auf ein Mindestmaß reduzieren, da abhängige Resistenzverminderung besteht.

GILLES empfahl die Entfernung des Perichondriums, da nach seinen Beobachtungen ständig Verbiegungen zur gedeckten Seite hin auftraten. PEER konnte dem widersprechend aber nachweisen, daß das Perichondrium ohne Effekt auf die beobachtete Formveränderung war; O'CONNOR und PIERCE konnten dieses Ergebnis bestätigen. Wie LASKIN, GIBSON und DAVIS in ihren Untersuchungen dies unterstreichend fanden, sind die sekundären Deformationen von der Änderung der enchondralen Wasserkonzentration abhängig,

der im peripheren und zentralen Bereich differente Kontraktionskoeffizienten zuzuordnen waren.

Summarisch ergibt sich daraus die Konsequenz, entweder allseitig vom Perichondrium befreiten Knorpel zu verwenden, oder nur derartige Stücke, die senkrecht zur Oberfläche bei mantelförmig erhaltenem Perichondrium entnommen werden.

Das bisweilen in die Diskussion geworfene Problem des sekundären Wachstums am überlebenden Knorpelimplantat (GORDON, WARREN) ist nach AXHAUSEN und SCHUCHARDT ohne Einfluß auf den positionsfixierenden Effekt.

Übereinstimmung herrscht auch in der Meinung der Autoren in Bezug auf die wesentlich besseren Therapieergebnisse gegenüber knöchernen Implantaten (AXHAUSEN, BROWN, KAZANJIAN, CONVERSE, STRAIGHT, SLAUGHTER, O'CONNOR u.a.m.). Sie haben bei ihren in der Zeit von 1940 - 1949 mit Knorpelimplantaten versorgten Fällen eine Erfolgsrate von 81 - 94 % angegeben.

KRÜGER hält Knorpelgewebe für ein optimales Ersatzmaterial im basalen Orbitabereich und schließt sich damit der vorherrschenden Meinung in der Literatur an (LA GRANGE, LEXNER, ESSER, TRAUNER, KÖLE, GRASSER u.a.m.).

Die häufig nicht ganz problemlose Gewinnung von autologem Material aus dem Rippenbereich (Costa 7 - 9), Meniskus, mit sekundärem Eingriff, die auch beim Knochenspan schon auftrat, führte wie bei letzterem zur Herstellung und Verwendung von "Konservenknorpel" (O'CONNOR, PIERCE, BROWN, DE MERE, STRAIGHT).

(C) Faszien-Transplantate

BOGOLJUBOV und KIRSCHNER führten die Faszie zum Defektersatz ein. Da das Material in großer Menge zur Verfügung steht und die anfängliche Indikationsstellung für die abdominelle Chirurgie unter der Euphorie der guten Ergebnisse rasch

Erweiterung erfuhr, finden sich zahlreiche Literaturhinweise. Klassische Indikationen sind heute der Ersatz von Sehnen, Gelenkkapseln, Eingriffe der Neurochirurgie und die Hernien-Operation. Ebenfalls hatte sich das Material bei Plastiken adhärenter Narben und als "Periostersatz" bewährt.

Die Tatbestände der Hernie, der adhärenenten Narbe und periostfreier Defekt (Periorbita) sind auch beim "Spätfall" der Orbitabodenfraktur gegeben, und so war es ein logischer Schritt, Faszienmaterial in diesen Bereich zu verpflanzen.

CONVERSE gibt zum Ersatz der basalen Orbitadefekte und Fettresorptionen die Verwendung von Faszia lata an. In Übereinstimmung heben viele Autoren die große Integrationstendenz dieser Struktur im Experiment und die ermutigenden Therapieergebnisse in ihren Berichten hervor (DAVIS, VALENTIN, NAGEOTTE, KOONTZ, CHANDY, BORNEMISZA, LENDRODT, LÜHR, METZ, GRASSER u.a.). Sie benutzen teilweise native, aber überwiegend die von BORNEMISZA entwickelte gefriergetrocknete Faszie ("lyophilisierte Dura"). Die konservierten Zellen des Materials werden unter Vaskularisation vom Rande her durch lebende Fibroblasten ersetzt, und auf diesem Wege das Implantat voll in den Defektbereich integriert. Somit bildet die "lyophilisierte Dura" eine temporär stützende und wegbereitende Struktur, längs der durch resorptiven Zellersatz mit körpereigenem Gewebe ein aktiver Defektersatz im Sinne narbiger Verheilung stattfindet.

Wird dieses Implantat superiostal oder als Periostersatz eingebracht, besteht kaum Gefahr von adhäsiver Verwachsung, und wird außerdem durch kontrahierende "Kollagenreifung" eine gespannte und stabile Basis geschaffen. Wie KLEINSCHMIDT aber betont, verträgt die Faszie zwar eine größere Zugbelastung, doch weist sie diese Charakteristik nur in einer Richtung - entsprechend dem Verlauf der Faserbündel - auf, was bei der Inkorporation zu berücksichtigen ist. Andernfalls können bei senkrecht zum Faserverlauf angreifenden Kräften diese fibrillären Strukturen leicht auseinander weichen und Mißerfolge provozieren.

(D) Alloplastische Materialien

Bei Verwendung von anorganischem Material wird zwar die Störgröße der möglichen Eiweißdivergenz mit daraus resultierenden Komplikationen umgangen, und läßt sich durch entsprechende Wahl des Materials eine Resorption verhindern, doch ist in diesem Falle das Problem der "Gewebefreundlichkeit" als adäquater Faktor zu lösen.

Abgesehen von der Grundvoraussetzung, nur solche Materialien zu verwenden, deren physikalisch-chemische Eigenschaften keine gewebeschädigenden Noxen bieten, sollen auch durch bearbeitende Manipulationen keine Charakterveränderungen eintreten. Als Maß der Gewebetoleranz gegenüber Fremdkörpern gilt die Fibroblastenaktivität, die auch dann noch erhalten sein muß, wenn das alloplastische Material über längere Zeiträume am Orte verbleibt. Im idealen alloplastischen Material finden sich inerte physiko-chemische Eigenschaften gegenüber den umgebenden Zellverbänden. Da dieses Ideal nicht im Bereich des Möglichen liegt und bei allen bekannten alloplastischen Materialien zelluläre Abwehrmechanismen in deren näherer Umgebung auftreten, gibt man sich einstweilen mit einer hinreichenden Gewebetoleranz zufrieden. Diese ist mit subprimierter leukozytärer Abwehrreaktion und stimulierender Wirkung auf die Bindegewebeproliferation gegeben.

Postuliert man diese Toleranz als gegeben und setzt formbare Bearbeitung ohne Charakterveränderung voraus, hängt die erfolgreiche Inkorporation vor allem von der Oberflächenbeschaffenheit des Implantates ab.

Experimentelle Untersuchungen verschiedener Autoren (FRIEDENBERG, TOOMS, JANES, LAWRENCE, GILMER, SLAIS) haben ergeben, daß die bindegewebige Einscheidung im Sinne einer abgrenzenden Demarkierung von der Oberflächenstruktur und der Gesamtform abhängig ist. Planparallele, glatte Platten werden gleichmäßig

von kollagenem Bindegewebe umschlossen, während sphärisch gewölbte Platten auf der konkaven Seite mit einer wesentlich stärkeren Bindegewebeschicht überlagert sind, als auf der konvexen Gegenseite. Diese oberflächenverringernde und nivellierende Charakteristik ist bei entsprechender Form des Orbitabodenersatzes insofern interessant, als eine sekundäre Bulbushebung resultiert; der sphärische Implantathabitus gäbe dem Bulbus zwar ein ruhendes Lager gegenüber der instabilen Ebene, doch geht dieses bei Einscheidung weitgehend verloren und bietet somit keinen realen Vorteil.

Jedes homogen-oberflächenkontinuierliche alloplastische Implantat erfährt lediglich über die bindegewebige Kapselbildung eine positionsfixierende Integration, die in Abhängigkeit von den mechanischen Eigenschaften des Bindegewebes und seiner kollagenen Strukturen Freiheitsgrade offen läßt. Diese "Beweglichkeit am Orte" kann durch entsprechende permanente Kraftwirkungen chronische Reizbildung und entzündliche Geschehen unterhalten, die sowohl den stabilisierenden Kollagenschrumpfungsprozeß unterdrücken, als auch die weitere Prognose ungünstig beeinflussen.

Die primären obligatorischen Entzündungen - die als gewebliche Antwort auf den Fremdkörperreiz aufzufassen sind - verlaufen meist blande und komplikationslos bei geeignetem Material. Im subperiostalen Lager sollen sie nach SLAIS schneller als im Bindegewebe überwunden werden. Scharfe Kanten und raue Oberflächen begünstigen und unterhalten diese Entzündung aber in übermäßiger Weise, so daß bei Infektion in großer Zahl Mißerfolge auf dieser Basis entstehen und zu Fehleinschätzungen der Materialeigenschaften führen.

Zur Reduzierung der kapselbedingten "Bewegung am Orte" sind "retentionsfördernde" Oberflächengestaltungen diskutiert worden, die aber alle ein starres Defektlager fordern. Beim Ersatz des Orbitabodens steht aber lediglich ein schmaler knöcherner Retentionsbezirk zur Verfügung, der zudem durch möglichst geringe

angreifende Kräfte belastet werden darf (schon entsprechendes Gewicht läßt das anorganische Material entsprechend der druckbedingten Knochenatrophie "einsinken"). Es bleibt letztlich doch nur die supperiostale bindegewebige Fixation als alleinige Möglichkeit. CONTZEN und andere konnten nachweisen, daß perforierter, plattenförmiger alloplastischer Ersatz dann eine wesentliche Steigerung der Fixation erfuhr, wenn das umscheidende Bindegewebe durch die Kanalverbindungen penetrierenden Anschluß zur Gegenseite gewonnen hatte. Zudem konnte auf diese Weise bei perforierten sphärischen Platten die gesteigerte Bindegewebeansammlung in der konkaven Seite reduziert werden, so daß perforierte sphärische Implantate sich wie planparallele Platten verhielten, nur daß der fixierende Effekt der kollagenen Bindegewebekapsel gesteigert war.

Mit dem gesteigerten Retentionsverhalten ist die durch dynamische Belastung aktivierte Bindegewebevermehrung in vertretbaren Grenzen zu halten, und die Komplikationsrate zu senken.

Die den alloplastischen Materialien mit Ausnahme der Metalle nachgesagte geringe Resistenz gegenüber dynamischen Einflüssen spielen im Orbitabodenbereich keine wesentliche Rolle. Bedeutungsvoller ist hier aber die Erfahrung, daß aufgrund der geringen Elastizität der Metalle selbst Drahtnetze, wie sie von REHRMANN zum Defektersatz nach Oberkiefer-Teilresektionen angegeben worden sind, nach kurzer Zeit gebrochen und durch ihre Struktur mechanische Reizzustände unterhaltend abgestoßen werden. Hier eignen sich vor allem Kunststoffe weitaus besser (DACRON, TERYLEN, TEFLON u.a.). Die zur Implantation verwendbaren Kunststoffe müssen zu Erlangung ihrer Gewebefreundlichkeit weitestgehend auspolymerisiert sein und frei von löslichen Restkörpern. Nach klinischen Erfahrungen von HARRISON, LE VEEN und BARBERIO sinkt die Toleranz mit steigender Wasseraufnahmekapazität.

Von der Verwendung findenden Kunststoffarten haben die Polyamide (NYLON) das größte Wasseraufnahmevermögen, während die Polyterephthalsäure-äthylen-glykolester (DACRON), insbesondere die

Fluorverbindungen (TEFLON) und die hydrophoben Organopolysiloxane (SILIKONE), die geringste Wasserbindungskapazität besitzen. Diese eben genannten, extrakorporal polymerisierten Kunststoffe, zu denen auch das Plexiglas gehört, weisen eine, von der Extension abhängige biegeelastische Verformbarkeit auf, der sich noch eine gewisse themoplastische zugesellt.

Den Vorteil der optimalen, sich auch diskreten Formen anpassenden Formbarkeit haben die intrakorporal aushärtenden Autopolymerisate, meist Akrylsäureester. Sie bergen aber den bedeutenden Nachteil nicht vorausberechenbarer Reaktionen auf überschüssiges Monomer sowie thermische Reizungen durch den Temperaturanstieg (bis 80° C) beim Polymerisationsvorgang. Die zytotoxische Wirkung des Monomers auf Fibroblasten ist von FISHER, HOLLANDER, SAMUELS u.a. beschrieben worden. Der anfänglichen Hoffnung mit der individuellen Ausformung ein Maximum des positionsfixierenden Effektes zu schaffen, der die entzündlichen Mechanismen reduziert (s.o.), ist damit viel an Boden entzogen worden, zumal die monomerbedingte Zellschädigung im Implantatlager weitaus größere Ausmaße annimmt, als die bei nur bedingter Fixierung.

Man ging deshalb zu der Kompromißhaltung über, extrakorporal polymerisierte Kunststoffe über sekundäre Hilfsmittel wie Nahtmaterialien oder Verkeilungen wenigstens für die bedeutende erste Phase der Einheilung ruhig zu stellen und zusätzliche Fixierung von der sekundären Kollagenschrumpfung zu erwarten.

Die geringe Röntgenopazität der Kunststoffe bedingt eine oftmals unzureichende Darstellung des Implantates im Röntgenbild. REICHENBACH empfiehlt deshalb bei den temporären Stützimplantaten die Einpolymerisierung von Amalgamspänen ohne Oberflächenkontakt, wenn die Verweildauer 4 - 6 Wochen nicht überschritten wird.

Über ein alloplastisches Material mit zur Zeit optimalen Eigenschaften wurde auf der Tagung der American Medical Association im Juni 73 berichtet. Es handelt sich um ein Teflon-Fluorkohlenwasserstoff-Polymer mit hyalinen Kohlenstoff-Fasern (PROPLAST^R) in Schwammform, das sich leicht bearbeiten läßt. Durch den hohen Kohlenstoffanteil können sich denaturierte Proteine einlagern und einen immunologischen Abstoßungsmechanismus unterdrücken. Experimentelle Untersuchungen von JANEKE, KOMORN und COHN erbrachten gute Integration in Bindegewebe und Fixierung an Knochen ohne Resorptionerscheinungen bei fixer Lage und fehlenden Adhäsionen.

Tabelle der Implantatmaterialien

I. Autogener Knochen

1. faciales Nasennebenhöhlen-Fragment
2. Rippenspan
3. Beckenspan

II. Autogener Knorpel

Rippenknorpel

III. Homoiogener Knochen / Knorpel (NASTEFF, FOX, SPAETH)

IV. Heterogener Knochen

Proteinarmes Material
"Kieler Knochenspan"

V. Heterogener Knorpel

"Konservenknorpel"

VI. lyophilisierte Dura

VII. Alloplastische Materialien

- a) Metalle 1. Tantal - Netze
 2. Stähle
- b) Kunststoffe (in der Reihenfolge ihrer Eignung)
 1. Paladon
 2. Methylenacrylate
 3. Silikone
 4. Polyäthylen
 5. Polyvenyl
 6. Teflon

Neben der Charakteristik der Transplantateigenschaften ist die gewebliche Zustandsituation des Implantatlagers von ausschlaggebender Bedeutung für die Prognose des Therapieerfolges. Von der gewebetypischen Verhaltensweise einmal abgesehen, wird der Zustand des Defektbereiches durch verschiedene Faktoren bestimmt, die einmal durch das Trauma bzw. Verheilung und zum anderen durch die operative Manipulation beeinflusst werden. Der von einigen Autoren (DAVIDSON, EVENSON, HEGEMANN, FRICK u.a.m.) postulierte Einfluß des Lebensalters, mit Ausnahme der des Kindes, ist noch nicht signifikant nachgewiesen worden (ZOLTAN). Unter anderem scheint die Verteilung der Serumproteine die Einheilungschancen der Implantate zu limitieren; PIERCE konnte nachweisen, daß vor allem Hypoalbuminämie die Transplantateinheilung unterdrückt. Einigkeit herrscht bei den Autoren über die wichtigste Grundbedingung zum Gelingen der Implantation: der lokale Zustand muß eine intakte neurovaskuläre Versorgung verfügen. Diese kann aber allein schon durch die traumatischen Veränderungen und reparative Wundheilung in differentem Maße reduziert sein.

Eine zusätzliche Belastung stellt der operative Eingriff dar. Zellzerstörungen durch Kompression sind zu vermeiden (zu kräftiges Tupfen, Gefäßklemmen und Pinzetten). Diese "Druckschäden" können ebenso durch zu fest gezogene Nähte entstehen. Außer mechanischer Alteration, wie sie ebenso durch stärkeres Absaugen gegeben ist, führt auch thermische Verletzung (Hochfrequenzmesser, Kauter) über nekrotischen Zellzerfall zur Entzündung

unterhaltenden Azidose. Diese Übersäuerung, die zur primär entzündlichen noch hinzu kommt, unterstützt die so wesentliche, weil stoffwechsellimitierend stasebedingte Minderdurchblutung.

Blutungsarmes Vorgehen ist in dreierlei Hinsicht erforderlich. Einmal bilden Hämatome bekanntlich prädestinierende Infektionsräume, die erfolgreiche Integration des Implantates in vielen Fällen verhindern können. Zum anderen werden damit die Grundsteine zu adhäsiven Verwachsungen gegeben, die sowohl auf primär bindegewebig besiedelnde Resorption des Hämatoms zurückgehen können, als auch durch verflüssigende Ergußresorption unterhaltende entzündliche Prozesse bedingt werden, die sich der allgemein implantatbedingten Entzündung aufpfropfen.

Andererseits ist bekannt geworden, daß bei äußerst blutungsarmen Vorgehen, bei dem weitaus geringere Mengen Fibrinogen und Globuline frei werden, die lokale Abwehrlage reduziert ist. Es konnten aber gesteigerte Konzentrationen von Eiweißkörpern des Albumintyps nachgewiesen werden, die besonders in Verbindung mit azidotischer Stoffwechsellage zu heftigen exsudativen Entzündungen führen und die Implantatprognose reduzieren. BIER und HENSCHEN nannten diese Eiweiße "Nekrohormone", während GOHRBAND und HABELMANN von "Noxienen" sprechen, die eine histaminähnliche Wirkung haben.

Betrachtet man Behandlungswege und in der Literatur geäußerte Meinungen der großen Autorenzahl, die hier

nur umrissen werden kann, so stimmen sie den kritischen Betrachter nachdenklich. Schon die Vielzahl der angegebenen therapeutischen Möglichkeiten läßt eine nur schwer beherrschbare Problematik und nicht unbeträchtliche Mißerfolgs- oder Teilerfolgsquote vermuten. In der Tat finden sich auch dahingehende Statistiken dieser Autoren, wenngleich nicht unerhebliche Streuung der Erfolgswerte individuelle, vom Behandler abhängige Faktoren ahnen läßt. Es scheint danach, daß sich die statischen Störungen zu einem großen Teil beherrschen lassen, während dynamische Veränderungen nur unsicher zu beeinflussen sind.

KOMPLIKATIONEN

Durch die enge Nachbarschaft unterschiedlichster Bildungen zur Orbita sowie deren empfindlichen Inhalt bestehen eine Anzahl zusätzlicher pathologischer Veränderungen zur basalen Orbitafraktur, die unmittelbar posttraumatisch als Frühkomplikation oder als Spätkomplikation im Stadium der Konsolidierung und danach auftreten können. Auf die typischen funktionellen Störungen haben wir bereits hingewiesen und die therapiebedingten Komplikationen im entsprechenden Abschnitt genannt. Es sei hier an die Diplopie statischer und dynamischer Genese erinnert sowie die resorptionsbedingten Gewebedefekte und adhäsiven Verwachsungen.

Neben den streng periorbitalen Prozessen ist vor allem der Sinus maxillaris als Ort störender Sekundärererscheinungen zu betrachten, die insbesondere die Therapieergebnisse beeinträchtigen können. Die Nebenhöhlenschleimhaut als "arme Verwandte des Respirationstraktes" (NAUMANN) vermag besonders in alterniertem Zustand schädigenden Einflüssen keinen großen Widerstand entgegenzusetzen. Schon die Tatsache, daß ein Großteil der Sinusitiden in chronischer Form stumm verläuft, und bei geringer Belastung exazerbierend in ein akutes Stadium übertritt, sollte eine Revision des Sinus maxillaris rechtfertigen, zumal eine röntgenologische Beurteilung nicht selten durch traumatisch bedingten Hämatosinus unsicher ist. Hinzu kommt die sekundäre Belastung der Nebenhöhlenschleimhaut durch enantrale Stützvorrichtungen (Tamponade, Kunststoffstempel u.a.m.). Wie die Erfahrung aber zeigt und von nicht wenigen Autoren ebenfalls in Übereinstimmung berichtet wird, sind krankhafte Prozesse in diesem Bereich unter entsprechender Antibiotikatherapie und suffizienter Ventilation gut zu beherrschen, so daß die weitgehende Belassung der Nebenhöhlenschleimhaut im Zuge der Therapie vertretbar ist. REICHENBACH und SCHAPS fanden in 4 % ihrer entsprechenden Fälle eine eitrige polypöse und in etwa 1 % polypös exsudative

Sinusitis, die einen revidierenden Eingriff mit temporärer Entfernung enantraler Stützen notwendig machte. Das größere Gefahrenmoment liegt aber in einer aszendierenden Infektion in den Bereich der basalen Orbitaweichteile hinein. Auf dem Boden der eitrigen Sinusitis kommt es auf dem Wege über das zerstörte Nebenhöhlendach und herienartig deszendierten Orbitaweichteilen zu retrobulbär abszedierenden Geschehen mit vitalen Konsequenzen für den Nervus opticus sowie übrigen Funktionsstrukturen. Bei Alteration der den Opticus umhüllenden zerebralen Deckschichten wäre sogar eine Meningitis denkbar.

WULLSTEIN weist auf den "ex vacuo-Kopfschmerz" bei opturierten Verbindungswegen der Nebenhöhlen zur Nase hin. Nach seinen Untersuchungen sei dies besonders für den Sinus frontalis zutreffend, der nicht selten im Zuge zentraler Mittelgesichtsfrakturen mitbetroffen wird. Als therapeutische Maßnahme empfiehlt der Autor nach Ausräumung der Schleimhaut kompakte Ausfüllung des Hohlraumes mit "bones ships" und Eigenblut. Da der Sinus maxillaris bei jeder Revision - gleichgültig ob nun Schleimhaut radikal ausgeräumt oder teilweise belassen wird - mit großem Fenster zur Nase ausreichend pneumatisiert wird, ist er selten Ursache dieser Erscheinungen.

Es sollte auch nicht unterlassen werden, Zähne des seitlichen Oberkiefers mit apikalen Veränderungen im Zuge der Therapie zu entfernen, da sie insbesondere bei belassener Nebenhöhlenschleimhaut Ursache dentogener Sinusitiden sein können.

Das bisweilen in der initialen posttraumatischen Phase zu beobachtende Lidemphysem gilt nach KRÜGER als sicheres Frakturzeichen der antroorbitalen Region. Über die Ruptur der Nebenhöhlenschleimhaut und Periorbita gelangt besonders beim Schnellen Luft in das Gewebe, die sich im Röntgenbild als sichelförmige Verschattung darstellt. Wenngleich die Abbildung eines Frakturspaltes aufgrund fehlender Dislokationen nicht gelingen

will, gilt diese Luftsichel doch als pathognomonisch. Das Emphysem an sich stellt keine schwerwiegendere Komplikation dar, da spontane Remission zu erwarten ist. Die mit der Luft in den alterierten Bezirk verschleppten Keime dagegen können Ursache nekrotisierend entzündlicher oder abszedierender Geschehen sein.

Die vor allem im Zuge der zentralen Mittelgesichtsfrakturen mitbetroffenen ableitenden Tränenwege (nach Untersuchungen von SCHUCHARDT etwa 3 %) erfahren durch narbige Obliterationen, seltener bei überschießender Kallusbildung, eine Stenosierung. Aus dieser Abflußbehinderung resultiert das Bild des Tränenträufelns, zu dem sich bei längerem Fortbestehen ein Ektropion gesellt. Es ergibt sich daraus die prinzipielle Forderung, bei der Erstversorgung die freie Durchgängigkeit der ableitenden Tränenwege zu kontrollieren oder durch entsprechendes Eingreifen wiederherzustellen. Zur Beseitigung des Ektropions gibt SCHUCHARDT eine V-förmige Wechselplastik im nasalen Augenwinkel an, die von anderen Autoren durch entsprechende implantologische Faszienzügelung modifiziert worden ist.

Neben Commotio / Contusio cerebri, Schädelbasisfrakturen und konsekutiven intracraniellen Komplikationen bildet die Liquor rhoe bei Durazerreißen im Bereich der Frontobasis eine nicht seltene Komplikation mit bisweilen vitalen Konsequenzen. Der Defekt hat seine Lokalisation besonders häufig im Bereich der Lamina cribrosa oder Ethmoidzellen. Differentialdiagnostisch läßt sich der auslaufende Liquor von Nasensekret durch Glukosenachweis abgrenzen. TOENNIS und andere Autoren fordern dringliche Versorgung der Ruptur, wenngleich auch spontaner Verschluß der Liquorfistel im ersten posttraumatischen Zeitintervall beschrieben wird.

Konsequenzreiche Komplikationen drohen insbesondere von Seiten des Nervus opticus, wobei naturgemäß die Chiasmaperipherenläsionen mit unilateraler Einschränkung weit häufiger sind als die zentralen mit doppelseitiger Visusminderung bis hin zur

Amaurose. MUELLER-JENSEN gibt allein für das sogenannte "Windschutzscheibentrauma" mit Orbitafraktur eine Quote für einseitige Amaurose von 40 % an. Bei intaktem Bulbus wird die Blindheit in der Regel durch indirekte oder direkte Opticusläsion hervorgerufen. Seltener kommt es zur primären Zerstörung des Bulbus selbst.

Unter dem Trauma selbst oder im Zuge einer "Spätversorgung" können sich größere Hämatome ausbilden und bei resultierender protrusio bulbi (Exophthalmus) unter retrobulbärer Drucksteigerung sekundären Schaden setzen. Neben der daraus erwachsenen Opticus-Zerrung mit oder ohne manifeste Alteration (PAPE) kommt es initial vor allem zu Störungen der zentralen Blutversorgung der Retina und erst später zu druckatrophischen Veränderungen am Nerven selbst. Aus diesem Grunde, und da druckbedingte venöse Abflußstauungen ebenfalls zur Visusminderung führen, ist umgehende Dekompression erforderlich (FROWEIN).

Auf die pupillomotorischen Störungen bei Alteration der im Bereich des Musculus obliquus inferior verlaufenden parasympathischen Fasern des Nervus oculomotorius mit differentialdiagnostischer Abgrenzung zu raumfordernden intracraniellen Prozessen haben wir bereits hingewiesen.

Mannigfaltig sind auch die Komplikationen, die durch implantiertes Eigen- oder Fremdmaterial auftreten können. In diesem Zusammenhang sei noch einmal darauf hingewiesen, daß auch das Osteosynthesematerial letztlich ein "temporäres Implantat" darstellt. Die relativ kleine Zahl komplizierender Erscheinungen, die durch diese Fremdkörper ausgelöst werden, liegt sicher zu einem nicht geringen Teil in der relativen "Gewebefreundlichkeit" begründet, ist aber auch durch die nur kurze Verweildauer (etwa 6 Monate) bedingt. Die bei der Drahtnahtosteosynthese unumgängliche, und auch sonst nicht immer zu

vermeidende Deformierung der Metallteile läßt durch Änderung der Oberflächenpotentiale Veränderungen der Eigenschaften auftreten und die Metallosegefahr anwachsen.

Bei längerer Verweildauer und dynamischer Belastung treten an primär korrosionsbeständigen Metallen Spannungskorrosionen und elektrochemische Veränderungen auf, die den passiven Charakter schwinden und sich zum Reizfaktor wandeln lassen. Die dabei freiwerdenden Metallionen werden in den umgebenden Weichgewebezellen gespeichert und sind Ursache entzündlich-exsudativer Prozesse, die im Zuge der lokalen Azidose die Elektrolytleitfähigkeit steigern. Implantat und intrazellulär abgelagerte Metallionen bilden über die ständig anwachsende Elektrolytleitfähigkeit galvanische Elemente, die zur fortschreitenden Zerstörung des primären Implantates beitragen und somit zum Mißerfolg führen können (ALLGÖWER, SEGMÜLLER).

Auf die monomer bedingte entzündliche Gewebeeränderung bei Verwendung von autopolymerisierenden Kunststoffen haben wir oben bereits hingewiesen.

Die bakterielle Wundinfektion nach Implantation von lebendem und noch in verstärktem Maße bei totem Material führt fast obligatorisch zum Mißerfolg. Durch prophylaktische Antibiotikatherapie gelingt es heute in der Überzahl der Fälle, diesen bedrohlichen Faktor auszuschließen. Auch die bisweilen durch diese Therapie ausgelösten Sekundärererscheinungen sind leicht zu beherrschen. Aber selbst bei bakterizidem Serumspiegel und wirksamer Gewebekonzentration persistieren einzelne Erreger, die allein durch zelluläre körpereigene Abwehrmechanismen vernichtet werden können. In avitalem Material mit entsprechenden Kontinuitätsdefekten (Spalten, Blasen, kleine Poren) besteht für diese aber ein schützendes Rerugium, von dem aus permanent antibiotikaresistente und voll virulente Keime emittiert werden. In Untersuchungen von ELEK kommt zum

Ausdruck, daß die Virulenz der Erreger bei Kontakt zu alloplastischem Material um ein Mehrfaches gesteigert ist, so daß sonst relativ harmlose Erreger zu pathologischen Keimen avancieren.

Analog zur Antigen-Antikörperreaktion bei differenten E W besteht bei alloplastischen Materialien die Möglichkeit einer allergisch-hyperergischen Reaktion, wobei naturgemäß das Ausmaß des lokalen oder allgemeinen Geschehens in keiner Weise von der Menge der Noxe abhängig ist. Da in der Regel aber nur Eiweißstrukturen echten Antigencharakter haben können, nimmt man in den Fällen mit "anorganischem Auslöser" eine chelatartige Komplexverbindung an. Insbesondere die Ionen von Nickel-, Eisen- und Chromverbindungen sowie Monomere der Methakrylsäuremethylester werden diskutiert. Die Ursache der Metallionenemission und den Monomerüberschuß haben wir schon erwähnt. Wesentlich ist aber auch die Tatsache, daß Amidgruppen in Kunststoffpolymerisaten fermentativem Angriff unterliegen und es zur Zerstörung des Allenthesenmaterials kommen kann, was erstmals bei Nylon und Perlon von LEMONS und LAUFMAN beschrieben wird. Mit der Auflösung der normalen und reaktionsträgen Kettenstruktur werden aktive Radikale frei, die die exsudative Entzündung unterhalten.

Den autoplastischen Ersatz des in Verlust geratenen enorbalen Fettgewebes haben wir aufgrund der überaus großen Komplikationsrate bei den Therapiemöglichkeiten erst gar nicht erwähnt, und wollen deshalb hier auf die Problematik hinweisen.

Um 1900 gab NEUBER den ersten Bericht über von ihm im Orbitalbereich eingepflanztes autoplastisches Fettgewebe, und in der Folgezeit finden sich weiterentwickelte und modifizierte Techniken in der Literatur (CZERNY, VERDERAME, LEXER, DAVIS u.a.). Die initiale Euphorie, einen Isoersatz bieten zu können, wich schnell unter einer erdrückenden Mißerfolgsquote. Die geringe Resistenz gegenüber Infektionen und die große, von der Revascularisierung abhängige Resorptionsrate (Kolloquationsnekrose)

(CUPAR spricht von 75 %) machten den Eingriff sinnlos. Auch prophylaktisch überkompensierende freie Fettvolumina konnten die Mißerfolgsrate nicht senken. Lediglich die Transplantation über Stiellappen bei erhaltener nutritiver Versorgung brachte vertretbare Ergebnisse, ließ sich aber für den en-orbitalen Bereich nicht ausnutzen. Ebenso, wie dem freien autoplastischen Transplantat ist der Homoiöersatz unmöglich, wie von GURNEY nachgewiesen wurde.

Nicht nur die Form- und Volumenveränderung des Fettgewebes sowie mangelnde Resistenz lassen das Material als Ersatzstruktur ungeeignet erscheinen, sondern auch die sekundären Komplikationen infektiös-entzündlichen Charakters mit ihren konsekutiven Veränderungen stellen eine bedeutende Gefahr für das Implantatlager und die en-orbitalen Strukturen dar. Werden Einheilungschancen anderer Implantate im Zuge sekundärer Eingriffe durch gesteigerte Narbenbildungen vermindert und der primäre Defekt nicht selten durch entzündlich-resorptive Vorgänge vergrößert, droht doch vor allem die Komplikation retrobulbär-abszedierenden Geschehens mit seinen Funktionsfolgeschäden bis hin zur Amaurose.

Entsprechende Veränderungen, wenn auch in wesentlich geringerem Prozentsatz, gelten selbstverständlich ebenso für andere, nicht alloplastische Strukturen wie Knorpel, Knochen und Faszie, wie wir bereits bei der Besprechung der Implantateigenschaften erwähnt haben.

Neben den lokalen, die Therapie beeinflussenden Faktoren, spielen vor allem solche krankhaften Veränderungen eine limitierende Rolle, die den gesamten Körper betreffen, voran die Störgrößen der hormonell-enzymatischen Stoffwechselsteuerung. Es sei hier an die bekannten Probleme beim Diabetes und bei Störungen des Hypophysen-Nebennierensystems erinnert. Entsprechendes gilt für möglicherweise notwendige Cortison-Therapie. Die Nebennierenrindenhormone üben einen dämpfenden Effekt auf

hyperergische Phänomene und das Fibroblastenwachstum der chronischen Entzündung aus, unterstützen aber akute exsudative Vorgänge. Dieser Effekt ist zwar bei Homoio- und Heteroplastik nicht nachteilig, unterdrückt aber die Heilungschance bei den im Orbitabodenbereich so häufig mit hinreichendem Erfolg verwendeten Auto- und Alloplastiken erheblich.

Als bekannt gilt auch der Einfluß der Vitamine auf die Wundheilung, denen katalytische Wirkung bei Stoffwechselvorgängen im intrazellulären Bereich sowie andere Angriffspunkte nachgesagt werden. Hier spielt vor allem der B-Komplex eine bedeutende Rolle. Das Vitamin C greift als Redox-System bei Bindegewebe- und Kollagenbildung sowie als "gefäßabdichtender" Faktor in mesenchymalen Geweben an (EDWARDS, DUNPHY, GOULD, WOLBACH u.a.). Wie BOURNE u.a. experimentell nachweisen konnten, ist bei Vitamin C-Mangel vor allem die mechanische Belastbarkeit des Bindegewebes aufgrund der reduzierten Kollagenfestigkeit auf etwa 1/12 der Norm vermindert.

Wesentlichen Einfluß gewinnt auch das Vitamin K als "Co-Enzym" bei der Bildung der Blutgerinnungseiweiße in der Leber an Bedeutung, da unter der so bedingten hämorrhagischen Diathese die chirurgische Intervention zur Ursache größerer Hämatome und Nachblutungen mit ihren bekannten Komplikationen führt.

Abschließend sei noch auf die bisweilen heilungsaccelerierende Anwendung physikalischer Maßnahmen hingewiesen. Sie sind nach ZOLTAN nur dann sinnvoll, wenn sie längere Zeit vor der chirurgischen Intervention durchgeführt werden. Postoperativ ist eine Wärmeanwendung mit Stoffwechselsteigerung im Bereich des Implantates und Implantatlagere für die raschere Resorption verantwortlich, weshalb von REICHERT "kühlende" Maßnahmen zur Stoffwechselverminderung vorgeschlagen werden. Signifikant bessere und schnellere Einheilungsergebnisse sind nach GABKA durch die Verwendung von EW-freiem Blutextrakt mit RES-Stimulation, das von Kälbern gewonnen wird, beobachtet worden. Dieses Actihaemyl^R macht eine physikalische Therapie mit fraglichen Auswirkung gegenstandslos.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

und Würdigung der Therapieergebnisse und -methoden:

Die Fraktur der basalen Orbita, wie auch die nicht selten damit verbundenen funktionellen Störungen fordern eine umgehende chirurgische Intervention, da sich andernfalls Veränderungen manifestieren oder nur mit größerem Aufwand rückgängig machen lassen.

Der Situation angepaßt muß die Indikationsstellung der Behandlungsmethode erfolgen. Sind bereits Gewebedefekte eingetreten, wird die Kombination von reiner Frakturtherapie mit plastisch-implantologischen Maßnahmen erforderlich. Dieser Defektersatz ist es vor allem, der die Variationsbreite der möglichen Eingriffe so vielfältig werden läßt und eine schwer zu beherrschende Problematik andeutet. Bei den in der Literatur sich teilweise widersprechenden Meinungen und Vorschlägen wäre eine Reduzierung auf optimale, reproduzierbare Behandlungsmethoden wünschenswert. Im Rahmen dieser Arbeit wollen wir versuchen, empirisch orientierende Hinweise zu finden, die diese Indikationsstellung ermöglichen sowie Ausmaß und Grenzen der beherrschbaren pathologischen Veränderungen zulassen.

Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß der Behandler mit dem Maß seiner Erfahrung und Geschicklichkeit nivellierenden Einfluß auf die Erfolgsquote besitzt, aber bei regelrechter Arbeitsweise keinen, die Charakteristik der Therapiemethode verändernden Einfluß nehmen kann, insbesondere dann, wenn mehrere Behandlungsmöglichkeiten von ihm durchgeführt werden.

Wir beziehen uns im Folgenden der Untersuchung auf ein Patientenkollektiv der Münchener Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten, das in der Zeit von Januar 1969 bis Mai 1973 im Hause behandelt worden ist. Die Befunde der Diagnostik bei stationärer Aufnahme sind teils Eigenuntersuchungen und teilweise den Krankengeschichten entnommen. Die postoperative Nachuntersuchung ist im Zuge der routinemäßigen Nachbehandlung und -kontrolle sowie nach schriftlicher Aufforderung durchgeführt

worden. Naturgemäß läßt sich auf diesem Wege nur ein geringer Teil des Patientenguts mobilisieren, insbesondere, wenn keine subjektiven Beschwerden vorliegen und primär keine größeren Komplikationen bestanden.

Gesamtkollektiv aller Mittelgesichtsfrakturen mit Beteiligung der basalen Orbita	188 Fälle	100 %
Einer effektiven Nachuntersuchung zugänglich	76	" 40,43 %
Subjektive Eigenbeurteilung durch den Patienten auf schriftliche Anfrage	49	" 26,06 %
Nicht mehr zu erfassende Fälle	63	" 33,51 %

Das nicht mehr zu erfassende Kollektiv beinhaltet zum überwiegenden Teil primär unkomplizierte Fälle und nur 7 mit Funktionsstörungen, die in allen Fällen primär zur Remission gebracht werden konnten. Da zu erwarten ist, daß die Patienten beim Auftreten sekundärer Funktionsstörungen die Klinik wieder aufgesucht hätten oder bei Behandlung dieser alieno loco ein Schriftverkehr vorgelegen hätte, scheinen die betroffenen Patienten mit dem funktionellen Ergebnis subjektiv zufrieden zu sein. Über die kosmetischen Ergebnisse lassen sich nur vage Vermutungen anstellen, da hier der subjektive Spielraum für die Patienten weitaus größer ist.

Entsprechendes gilt für die ca. 26 % der schriftlichen Antworten, wobei in 2 Fällen (Nasennebenhöhlen-Tamponade ohne Ausräumung) postoperative Funktionsstörungen durch traumatisch bedingte unilaterale Amaurose nicht zu beurteilen sind.

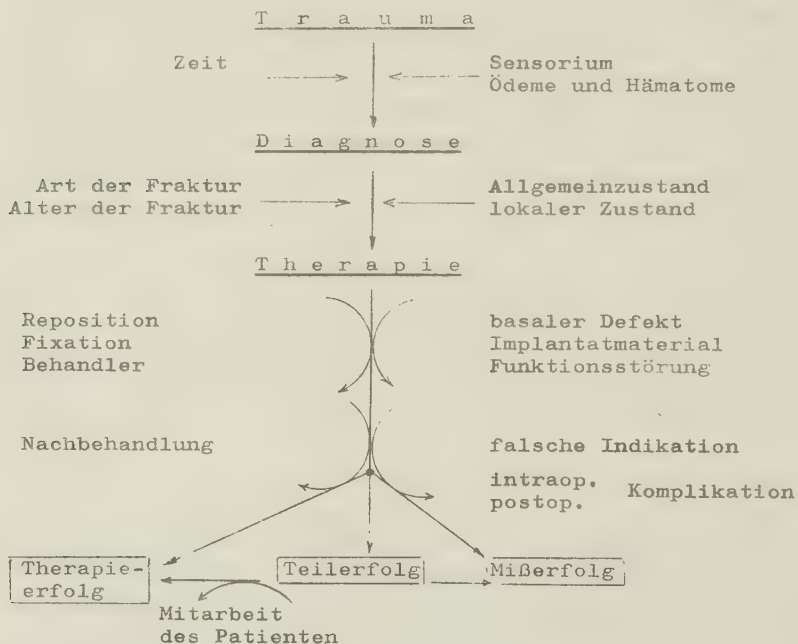
Zur Methodik des Untersuchungsganges:

Für jeden einzelnen Patienten mit Orbitabodenfraktur wurde eine "check-list" entsprechend der in Abb. 7 wiedergegebenen angelegt, in der alle, das Therapieergebnis beeinflussenden wesentlichen Parameter zusammengefaßt sind. Neben der Relation komplikationsloser zu funktionsgestörter basaler Orbitafrakturen ist eine Aussage über die Verteilung der frakturkonsekutiven motorischen und perzeptiven Veränderungen sowie die topographischen

Veränderungen der peri- und enorbitalen Weichteile möglich. Diese Abweichungen des Primärzustandes werden einmal unmittelbar postoperativ und ein weiteres Mal nach Verstreichen eines variablen, längeren Zeitraumes auf ihre Remission zur Norm hin geprüft.

Bei relativ konstanten Voraussetzungen ließe sich aus der Relation dieser beiden Zahlenwerte eine Aussage über die Effizienz einer Therapie ableiten. Derartige reproduzierbare Zustände lassen sich aber bei der Vielzahl der eingehenden Störgrößen nicht schaffen, so daß man lediglich orientierend vergleichende Aussagen erwarten darf.

Schema der den Therapieerfolg beeinflussenden Störgrößen:



POSTTRAUMATISCHE SYMPTOMATIK

1. Zeitintervall Trauma-Therapie (Diagnose)
2. Orbitabodenfraktur als Teil einer Mittelge-
sichtsfraktur vom Typ der lateralen MGF
 ...zentrolateralen MGF
 zentralen MGF
Orbitabodenfraktur als isolierte "blow out" ...
3. Zeitintervall Trauma-Funktionsstörung
4. statische (vertikale) Diplopie
 Bulbusdifferenz im Seitenvergleich in mm
5. dynamische (Hemmungs-) Diplopie beim Blick nach
 a) geradeaus
 b) unten
 c) oben
 d) lateral
 e) medial (nasal)
 f) außenrotierend
 g) innenrotierend
6. Visusminderung
7. Enophthalmus
8. subkonjunktivale Suffusionen
9. Stellung der Lidspalte
10. traumatische Komplikationen
11. vorausgegangene Interventionen
12. therapeutische Maßnahmen

POSTTHERAPEUTISCHE SYMPTOMATIK

- | (A) postoperativ | (B) bei Nachuntersuchung |
|--|--|
| 1. Komplikationen in der Heilungsphase | |
| 2. Diplopie | a) statische Diplopie
Bulbusdifferenz
b) dynamische Diplopie bei
Blick nach |
| 3. Enophthalmus | |
| 4. Stellung der Lidspalte | |
| 5. Visusminderung | |
| 6. Bemerkungen : | |

Abb. 7: „Check-Liste“ zur Befunderhebung bei
Orbitabodenfrakturen

Als erster wesentlicher Faktor mit limitierendem Charakter auf den Therapieerfolg geht das prätherapeutische Zeitintervall zwischen Trauma und chirurgischer Intervention ein, der unter anderem vom zeitlichen Abstand Trauma - erste vom Patienten geäußerte Funktionsstörung (Punkt 3 der "check-list") beeinflusst wird.

Setzt man Punkt 2, die isolierte "blow out fracture" und die konsekutiven Orbitabodenfrakturen bei Mittelgesichtsfraktur in der Klassifizierung nach SCHWENZER mit den traumatischen Komplikationen (10.) in Beziehung, läßt sich unter anderem eine Aussage über die Verteilung der Defekthäufigkeit machen, die implantologisch-plastische Konsequenzen fordert, die durch ihre Eigenproblematik großen Einfluß auf die Erfolgsrate der Therapiemethode haben.

Außerdem lassen sich aus der Verteilung der Funktionsstörungen (4, 5 und 6) und Veränderung der Weichteilarchitektur im periorbitalen Bereich (7 und 9) auf die einzelnen Klassen der Orbitabodenfrakturen bezogen diagnostische und prognostische Rückschlüsse ziehen.

Die Lage subkonjunktivaler Suffusionen (Punkt 8) bezogen auf die Topographie der Frakturlinien der basalen Orbita gibt darüber Aufschluß, ob und mit welcher Sicherheit sich der Frakturverlauf allein durch die Extension dieser Blutungen vorausbestimmen läßt, wie dies von HARD postuliert wird.

Im Rahmen der Diagnostik bedienen wir uns einmal der objektiven Methode der röntgenologischen Darstellung der Fraktur sowie teilweise ophthalmologisch-quantitativer Bestimmungen (Visus, Enophthalmus, Diplopie) und zum anderen der subjektiven Methoden mit Patientenbefragung (Visus, Diplopie) und eigener Beurteilung (Veränderung der Lidstellung, dyssynchrone Bulbusmotilität, Enophthalmus). Funktionsbedingte, kompensierte "stumme Diplopien" können auf diesem Wege naturgemäß nicht erfaßt werden, bleiben aber insofern ohne Einfluß auf

das Therapieergebnis, als in diesen Fällen von erfolgreicher Therapie gesprochen wird, soweit keine "Ermüdungsdiplopie" oder transiente Fusionsschwäche eintreten.

In gleicher Weise gingen wir bei der Diagnostik und Beurteilung der postoperativen Ergebnisse vor, um sich entsprechende Bedingungen zu schaffen.

Zu den Therapiemethoden:

Bei lateraler Mittelgesichtsfraktur erfolgte die Reposition dislozierter Fragmente primär stets mit dem perkutan ange-setzten scharfen Haken in Lachgasanalgesie, wie sie von HAMELMANN, SCHÖNROCK, LIMBERG u.a. angegeben ist. In der Überzahl der Fälle (78 %) war die Friktion der Fragmente für eine Positionsfixierung ausreichend. War eine Reposition in dieser Weise bei in Fehlstellung konsolidierter Fraktur unmöglich, oder kam es unter mangelhafter Friktion zu sekundärem Absinken des Jochbeinfragmentes durch Masseterzug, so wurde in Lokalanästhesie blutige Mobilisation durchgeführt und Fixierung der Fragmente nach regelrechter Einstellung durch Osteosynthese erreicht. Nach kutaner Inzision im medianen Infra-orbitalbereich und lateral über der Sutura zygomatico-frontalis wurde jeweils eine Drahtnaht (0,5 mm $\emptyset$) gelegt, in einigen Fällen die von GRASSER angegebene "Palacos-Verkeilung" der Infraorbitalfraktur zur Fragmentstabilisierung ausgenutzt.

Voraussetzung für derartiges Vorgehen ist eine komplikationslose Orbitabodenfraktur mit intakter Verbindung der in weitem Ausmaß erhaltenen Orbitabasis zum Jochbeinfragment, sowie fehlende Ruptur der Periorbita. Außerdem darf keine iatrogene Eröffnung der NNH vorliegen.

Treten traumatische oder verlaufsbedingte Komplikationen hinzu, wie sie die basale Zertrümmerung, Eröffnung der NNH, Alteration der Periorbita mit hernienartigem Deszensus des Inhaltes oder zu vermutende Inkarzeration von enorbitalem

Weichgewebe darstellen, wird primär die perantrale Intervention mit in gleicher Sitzung folgender Jochbeinreposition und -fixation durchgeführt, wozu die Lokalanästhesie meist hinreichende Schmerzfreiheit bot. Lediglich die Reposition des Jochbeines machte kurzfristige Lachgasanwendung notwendig.

Bei der von vestibulär über die Fossa canina durchgeführte Revision der NNH wurde ein großes Fenster zur Nase angelegt und über den Verbleib der auskleidenden Schleimhaut von Fall zu Fall entsprechend den Gegebenheiten entschieden. Stets entfernten wir die Koagula des Hämatosinus sowie kleinere Fragmente der dünnen Orbitabasis, ehe digitale oder auch mit Stieltupfer durchgeführte Reponierung der Hernie erfolgte. Zur Fixierung der von der Umgebung isolierten Orbitabasis nutzten wir unterschiedliche perantrale Stützen aus. Häufig wurde die Tamponade mit Jodoformgaze (WASSMUND, KAZANJIAN, u.a.m.) angewendet, in einigen Fällen vertikale Streben und Stempel (Metall und Kunststoff), die von NASTEFF, ANTHONY, FISCHER, HEISS, RISTOW, BROWNING u.a. empfohlen werden. In allen Fällen haben wir die NNH primär verschlossen und bei Tamponade diese zur Nase herausgeleitet. Auf eine sekundäre, postoperative Niveauekorrektur konnten wir in fast allen Fällen verzichten, da die Patienten unter Lokalanästhesie voll ansprechbar und orientiert sind, und bei der Rekonstruktion der Bulbuslage aktiv beteiligt wurden. Unter subjektiver Kontrolle des Patienten haben wir den Bulbus in die Position angehoben, in der die Doppelbilder verschwanden, wenn die Hauptblickrichtungen auf horizontale und vertikale Kontraste geprüft wurden.

Für die Verweildauer von positionsfixierendem Material wurden folgende Zeiträume als hinreichend eingehalten:

Osteosynthesematerial	+ 6 Monate
Stützstreben enantral	+ 6 Wochen
Tamponade der NNH	
Probekürzung (1/3)	+ 3 Wochen
def. Entfernung	+ 4 Wochen
Palacos (reizlos)	belassen

Die perantrale Reposition und vertikale Fixierung ist lediglich für frei reponible, frische Orbitabodenfrakturen anwendbar, wenn keine massiveren Zertrümmerungen mit drohender Resorption vorliegen. Nach cranial überkompensierende Bulbuseinstellung wurde stets vermieden (s.S.38, SCHUCHARDT). Einer, bei frischen Frakturen nicht selten ödembedingten, zu geringen vertikalen Zurückverlagerung des deszendierten Bulbus versuchten wir dadurch vorzubeugen, daß wir bis zur Remission der massiven posttraumatischen Schwellung unter Tanderil-/Reparil-Gaben zuwarteten (3-5 Tage). Im Zuge dieser Maßnahme konnte gleichzeitig eine ödembedingte "Pseudodiplopie" ausgeschlossen werden, und ebenso aus gleichem Grunde bislang stumme Funktionsstörungen schneller zur Ausbildung kommen.

In entsprechender Weise wurden auch bei adäquaten Voraussetzungen die zentralen und zentrolateralen Mittelgesichtsfrakturen angegangen, nur daß hier weitere Maßnahmen der primären Gerüstrekonstruktion und Ruhigstellung notwendig waren, ehe die Orbitabasis versorgt werden konnte ("internal wiring", Fixierung des Mittelgesichtes auf dem Unterkiefer über Kopfkinn-Kappe, Hirschgeweih, WASSMUND'sche Nasentamponade und weitere Drahtnahtosteosynthesen). Hinzu kam bisweilen die Versorgung der Frontobasis.

Eine besondere Problematik brachten die totalen transversalen Frakturen (bilaterale zentrolaterale MGF) mit beidseitiger Orbitabeteiligung, wenn beide Bulbi vertikalen Niveaustörungen unterworfen waren (3 Fälle). Die Rekonstruktion der Orbitaarchitektur sowie die der Bulbuslage ist nur dann möglich, wenn eine sorgfältige, stufenlose Fixierung der reponierten Fragmente gelingt und keine Defekte der Weichteile (enorbitales Fett) oder Knochensubstanz eingetreten ist. Voraussetzung dafür ist komplikationsloser Frakturlinienverlauf ohne ausgedehntere Zertrümmerungen sowie ein kurzes posttraumatisches Zeitintervall.

Zur Kontrolle und Vermeidung von sekundären Muskelinkarnationen unter der Fragmentreposition wurde ein Haltefaden im Bereich der Konjunktiva in Verlängerung des Musculus rectus inferior angebracht und so die freie, passive Bulbusmotilität geprüft. Diese Methode eignet sich auch zur Differentialdiagnostik, wenn es gilt, die Muskelaktivitätsstörung von der mechanischen Behinderung zu trennen; bei pareptischer Muskellähmung bleibt die passive freie Beweglichkeit erhalten, die im Falle von adhäsiven Hindernissen ausbleibt.

Die im Zuge multipler Zertrümmerung der basalen Orbita auftretenden Defekte, deren Ausmaß sich im "Spätfall" durch resorptive Verminderung der knöchernen und Weichgewebematrix (insbesondere des Fettkörpers) noch steigern, wurden durch plastische Intervention zu ersetzen versucht. Dabei galt es, neben dauerhafter Defektsubstitution die konsekutiven Funktionsstörungen zur Remission zu bringen. Als "conditio sine qua non" galt in erster Linie eine sichere und kontinuierliche Abgrenzung des Antrumdaches von der basalen Orbita, um möglichen aszendierenden Infekten aus der NNH vorzubeugen. Des weiteren versuchten wir immer die Wiederherstellung der regelrechten marginalen Orbitakonfiguration der Defektplastik voranzustellen, um ein günstiges kosmetisches Ergebnis zu erreichen. Hierzu war insbesondere die orthotope Position der lateralen und medialen Ansätze der Lidbänder und des Suspensoriums von Interesse, die Ursache der Stellungsanomalien der Lidspalte sind. Die im Falle der Frühintervention bei Fragmentreposition des Jochbeines bzw. der lateralen Nasenpfeiler spontanen Remissionen sind beim teilkonsolidierten "Spätfall" nur unter dem Risiko der blutigen Mobilisation zu erreichen.

Die Form des Implantates wurde durch die Defektcharakteristik bestimmt, die Extension in der Fläche reichte aber stets über den gesamten basalen Orbitabereich in der Transversalen.

Bei reinem Knochendefekt und intakter Periorbita mit erhaltenem Fettkörper genügte die Plattenform, während bei dazu tretendem enorbitalem Volumendefekt die Keilform mit ventral liegender Spitze benutzt wurde. Das Implantatlager bildeten die den Defekt umgrenzenden restlichen Knochenteile, die craniale Überdeckung war im günstigsten Fall rein periostal (Periorbita), häufiger aber narbig-bindegewebig mit peripheren Periostresten. Die Inkorporation des Implantatmaterials geschah über einen infraorbitalen Zugang. Nach kutaner Inzision unter Schonung des lateralen Bereiches und stumpfer Darstellung der Margo infraorbitalis wurde das deckende Periost durchtrennt, und subperiostaler Zugang zum Orbitaboden hergestellt. Bei diesem Vorgehen lassen sich der Defekt bei angehobenem Bulbus meist gut erkennen, eventuelle Inkarzerationen und Verwachsungen lösen und das Implantat optimal anpassen. Von einer Fixierung des plastischen Materials wird abgesehen, da fast immer die zur Einheilung notwendige passive Ruhigstellung gegeben ist.

Da bei dorsal stark extendiertem Implantat die bulbäre Blutversorgung vermindert oder unterbrochen werden kann, wobei Visusminderung und Amaurose drohen, wurde die komplikationslose Lage durch Spiegelung des Augenhintergrundes gesichert. Diese Untersuchung führten wir kontrollierend auch an den ersten postoperativen Tagen durch.

Zur Auswahl des Implantatmaterials für den jeweiligen Fall waren mehrere Faktoren entscheidend. Neben dem Allgemeinzustand und Alter des Patienten waren vor allem die notwendigen Extensionen des Implantates ausschlaggebend. Die in der Literatur bei weitgehender Übereinstimmung der Autoren als ungeeignet beschriebenen Materialien haben wir uns naturgemäß versagt. Es wurden im einzelnen verwendet:

a) bei reinem Knochendefekt ohne Volumenverlust

lyophilisierte Dura
Silikonplatten
Teflonplatten

flache Knochenspäne
"Konservenknochen" beim jüngeren Patienten
autogener Knochen beim älteren Patienten

b) bei kombiniertem Knochen- und Volumendefekt

Knochenspäne
autogenes und cialitkonserviertes
heterogenes Material

Der Nahtverschluß der Weichteilwunden erfolgte in den natürlichen Schichten mit resorbierbarem Material (Cat, Dexon). Für extraorale, kutane Nähte benutzten wir atraumatisches Material (Seide).

Alle Interventionen führten wir unter sorgfältiger Blutstillung durch, wobei grob alterierende physikalische oder medikamentöse Maßnahmen vermieden wurden (Poor 8, "heiße Kochsalzlösung, Umstechung). Im Bereich des Implantatlagere selbst kamen keine Vasokonstringentien zur Anwendung, um einer Minderdurchblutung mit konsekutiven lokalen Stoffwechselschäden sowie ausbleibender fibrinöser Wundrandfixation vorzubeugen. Postoperativ fanden in einigen Fällen pharmakologische, die Durchblutung der terminalen Strombahn und Revaskularisierung fördernde Mittel Verwendung (Actihaemyl^R, Ronicol^R). Bei notwendiger parenteraler Ernährung war ein ausreichendes Eiweißangebot (Aminosäurelösungen) und die zum verstoffwechseln notwendigen Kalorien gesichert.

Die Einhaltung aseptischer Voraussetzungen bei den chirurgischen Maßnahmen und effiziente postoperative antibiotische Abdeckung bedarf keiner besonderen Erwähnung. Es wurden Penicilline (Penicillin G^R, Megacillin^R, Mega-Forte^R) parenteral oder orale Lincomycine (Albionic^R) verabreicht.

Tabelle I:

Verteilung der Fälle nach therapeutisch einflussreichen Parametern:

	laterale OG	zentrolat. OG	zentrale LGF	blow out	Summe
basale Orbitafraktur	92	31	9	5	137
Gruppe A unkompliziert	69 75 %	36 62 %	5 50 %	--	110 69 %
Funktions- störungen u. Komplikation	23 25 %	25 31 %	4 45 %	6 100 %	58 31 %

Prätherapeutisches Intervall der Gruppe B

bis 5 Tage	4 4,54 %	2 2,47 %	-	-	6 10,3 %
bis 14 Tage	14 15,21 %	13 16,05 %	1 11,1 %	2 33,3 %	30 51,7 %
über 14 Tage	5 5,13 %	10 12,34 %	3 37,5 %	4 66,6 %	22 36,0 %
Summe n =					
Prätherapiesee	$\frac{5}{18} = 0,28$	$\frac{10}{41} = 0,57$	$\frac{1}{1} = 1,00$	$\frac{4}{2} = 2,00$	$\frac{22}{36} = 0,61$
Frühdiagnose					

Altersverteilung

bis 20 Jahre	16	13	1	1	31
25	23	18	2	-	43
30	17	14	-	1	32
35	11	8	1	-	20
40	18	15	2	2	37
45	7	6	2	2	17
50	--	--	1	-	6
über 50 Jahre	--	2	-	-	2

Verteilung der Geschlechter im Gesamtkollektiv:

männlich : weiblich = 151 : 57 (60,32 % : 19,68 %)

Verteilung der Fälle nach Art der Störung und nach Ausmaß der Sehschwäche

Einzelkollektiv	81 Fälle	3 Fälle	6 Fälle	168 Summe	
subkonjunktivale Suffusionen	1 1,2 %	1 33,3 %	1 16,7 %	3 1,7 %	
Lidspalten - veränderungen	14 14,13 %	2 66,7 %	1 16,7 %	17 22,54 %	
Enophthalmus	18 19,57 %	15 18,52 %	1 11,11 %	34 19,15 %	
Exophthalmus	1 1,2 %	1 33,3 %	1 16,7 %	3 1,7 %	
Pseudo - exophthalmus	2 2,17 %	1 33,3 %	1 16,7 %	4 2,6 %	
Differenz der Bipupillarlinie	15 16,30 %	19 23,46 %	3 33,33 %	37 22,87 %	
Funktionsstörungen	25 25,00 %	25 30,86 %	44 44,44 %	94 30,85 %	
ohne primäre Funktionsstörungen	74 80,43 %	66 81,43 %	8 8,88 %	148 80,85 %	
mit primären Funktionsstörungen	18 19,56 %	15 18,51 %	1 11,11 %	34 17,15 %	
mit sekundären Funktionsstörungen	5 5,43 %	10 12,34 %	3 33,33 %	18 11,70 %	
Aufgeschlüsselte Verteilung der Funktionsstörungen in bezug auf dieses Kollektiv von 50 Fällen (B,100 und Einzelkollektive:					
Liplopie	20 21,74 % 86,96 %	22 27,16 % 88,00 %	4 44,44 % 100 %	6 100 % 100 %	52 27,66 % 80,66 %
statische D.	12 12,0 % 52,17 %	14 17,28 % 56,00 %	2 22,22 % 50,00 %	4 66,6 % 66,6 %	32 17,02 % 55,17 %
dynamische D	5 5,43 % 21,73 %	3 3,70 % 12,00 %	1 11,11 % 5,00 %	1 16,7 % 16,7 %	9 4,80 % 15,51 %
Kombinations- formen	2 2,17 % 13,04 %	1 1,2 % 20,00 %	1 11,11 % 25,00 %	2 33,3 % 33,3 %	11 5,85 % 18,97 %
Visusminderung	3 3,26 % 13,04 %	7 3,70 % 12,00 %	1 11,11 % 25,00 %	1 16,7 % 16,7 %	8 4,26 % 13,79 %

Tabelle III:

Verteilung der Therapiemethoden

Einzelkollektive Therapie	92 laterale MGF	81 zentrolat. MGF	9 zentrale MGF	6 blow out	188 Summe
perkutaner Hakenzug	62 67,39 %	- -	- -	- -	62 32,98 %
<u>Osteosynthese</u>					
Drahtnähte	9 9,78 %	29 35,80 %	5 55,55 %	- -	43 22,67 %
Palacos	2 2,17 %	--- --	- -	- -	2 1,06 %
„internal wiring“	--- --	8 9,87 %	- -	- -	8 4,26 %
Ko - Ki - Ka mit Aufbläplatte	--- --	22 27,16 %	- -	- -	22 11,70 %
<u>perantrale Stützen</u>					
NNH-Tamponade ohne Ausräumung	6 6,52 %	8 9,87 %	2 22,22 %	2 33,3 %	18 9,57 %
NNH-Tamponade mit Ausräumung	4 4,35 %	3 3,70 %	- -	- -	7 3,72 %
Kunststoffstempel ohne Ausräumung	1 1,08 %	- -	- -	- -	1 0,53 %
Kunststoffstempel mit Ausräumung	1 1,08 %	1 1,23 %	- -	- -	2 1,06 %
<u>Plastiken</u>					
autologer Knochenspan	- -	2 2,47 %	1 11,11 %	- -	3 1,60 %
„Kieler - Knochenspan“	1 1,08 %	2 2,47 %	- -	- -	3 1,60 %
lyophilisierte Dura	3 3,26 %	2 2,47 %	- -	- -	5 2,66 %
Silicon	- -	- -	- -	2 33,3 %	2 1,06 %
Teflon	3 3,26 %	4 4,94 %	1 11,11	2 33,3 %	10 5,32 %

Tabelle IV:

Die Tabelle gliedert sich in 20 operative Gruppen, die zu dem Zeitpunkt der Entlassung aus stationärer Behandlung (a) und aus häuslicher Nachsorge (b) in Bezug auf die Fallzahl gleicher Therapie sowie auf das Gesamtkollektiv.

Symptomatik Therapiefälle	Diplopie	Bulbus - differenz	Knoph - thalamus	Lid - spalte	Kompli - Katheter	Fälle 189
Makulose 62	a 3 4,84 % b -	a 1 1,61 % b -	a 1 1,61 % b 1	a -- -- b -- --	a -- -- b -- --	a 1,60 % b 1
Dreieckige 15	a 2 13,33 % b 2	a 1 6,67 % b 1	a 1 6,67 % b 1	a -- -- b -- --	a -- -- b -- --	a 2 13,33 % b 1
Palpeos 2	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a 1 50 % b -	a 1 50 % b -
"Int. Alveol." 5	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a (1) -- b -- --	a (1) -- b -
Ko - Ki - Ka 22	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a -- -- b -- --	a - - b -
NNH-Tamponade ohne A. 18	a 5 27,78 % b 2	a - - b 1	a 2 11,11 % b 1	a 1 5,55 % b 1	a 2 11,11 % b --	a 4 22,22 % b 2
NNH-Tamponade mit A. 7	a 1 14,29 % b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a 1 14,29 % b -	a 1 14,29 % b -
Ku.-Stempel ohne A. 1	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a (1) -- b -	a (1) -- b -
Ku.-Stempel mit A. 2	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a (1) -- b -	a (1) -- b -
autologer Knochenspan 3	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a - - b -	a - - b -
"Kieler - Span" 5	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a - - b -	a - - b -
lyophilisierte Dura 5	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a - - b -	a - - b -
Silicon 2	a - - b -	a - - b -	a - - b -	a -- -- b -- --	a - - b -	a - - b -
Teflon 10	a 1 10 % b 1	a 1 10 % b 1	a 1 10 % b 1	a -- -- b -- --	a 1 10 % b -	a 1 10 % b 1
Gewebe 108	a 3 2,78 % b -	a 3 2,78 % b -	a 4 3,7 % b -	a 1 0,93 % b -	a 1 0,93 % b -	a 1 0,93 % b -

Tabelle V:

Verteilung der postoperativen Spätergebnisse

zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nach einzelnen Therapiegruppen aufgeschlüsselt ; Basis dieser Untersuchung bilden die Kollektive K₁ (76 Fälle) und K₂, die zusammen 87,94 % der Fallgruppe B und etwa 57 % der Fallgruppe A beinhalten.

Symptomatik	Diplopie	Bulbus - differenz	Enophthalmus - thalamus	Lid - spalte	Fälle in Bezug	
Kontrollfälle					Th.K.	G.K.
Enophthalmus	1 3,33 %	2 5,56 %	2 5,56 %	--	2 3,33 %	1,06 %
Drahtnähte	2 5,56 %	4 11,11 %	5 13,89 %	--	5 11,11 %	2,66 %
Palacos	1 50,00 %	--	--	--	1 50,00 %	0,53 %
"int.wireing"	--	--	2 25,00 %	--	2 25,00 %	1,06 %
Ko - Ki - Ka	ohne ermittelbare Erfolge				0	
KNH-Tamponade ohne A.	1 11,11 %	1 11,11 %	1 22,22 %	1 5,56 %	1 27,77 %	2,66 %
KNH-Tamponade mit A.	--	--	1 14,29 %	1 14,29 %	1 14,29 %	0,53 %
Ku.-Stempel ohne A.	--	--	1 100 %	1 100 %	1 100 %	0,53 %
Ku.-Stempel mit A.	beide Fälle im Kollektiv K ₂					
autologer Knochenspan	1 33,33 %	1 33,33 %	1 33,33 %	--	1 33,33 %	0,53 %
"Kieler - Span"	2 66,66 %	2 66,66 %	2 66,66 %	--	2 66,66 %	1,06 %
lyophilisierte Dura	ohne therapeutische Mißerfolge				0	
Silicon	1 50,00 %	--	1 50,00 %	--	1 50,00 %	0,53 %
Teflon	3 30,00 %	1 10,00 %	3 30,00 %	--	3 30,00 %	1,50 %
Summe	16 8,51 %	10 5,52 %	22 11,70 %	3 1,60 %	24 11,77 %	

x) Th.K. = primäre Therapiekollektive ; G.K. = Gesamtkollektiv (188)

Tabelle I a:

monothematische Darstellung der Therapieerfolge, bezogen auf die Aus-
gangsoperativen und postoperativen Ergebnisse.

	Diplopie	Bulbus - differenz	Enoph - thalmus	Lid - spalte	Fälle davon aus- ges. b) a)
präoperativ	52	43	36	42	58 58 --
postoperativ	10 19,2%	6,3%	5 13,89%	1 2,38%	12 12 --
	5 9,6%	6,3%	11,11%	1 2,38%	6 6 --
Kontroll - untersuchung	16 30,77%	10 23,26%	12 31,11%	4 7,14%	17 17 7
Steigerungsrate zum postoperat. ergebnis b)	+11 220%	+7 233%	+18 450%	+1 200%	+10 11 +7
Mißerfolgsrate	0,308	0,233	0,111	0,071	0,414 0,29 0,05
Mißerfolgsrate für G.K.	0,085	0,053	0,117	0,015	0,125 - -

Tabelle V b:

aufgeschlüsselte Verteilung der postoperativen Funktionsstörungen

	präop. Fälle	postop. Fälle	Q _M = Mißerfolge : Kollektivfallzahl		
			Q _M	Q _M (S)	Q _M (G.K.)
Diplopie	52	16	0,308	0,308	0,085
stat. D.	32	4	0,125	0,077	0,021
dynam. D.	9	5	0,555	0,096	0,027
Kombi - nationen	11	7	0,635	0,135	0,037
Visusminderung	6	6	-	-	-

Tabella VI:

Bilanzierende Aufstellung der Behandlungsergebnisse
für die einzelnen Therapiewege der Ausgangskollektive

1. Gliederung der Beurteilungskollektive:

	Gesamt- kollektiv		Summe G.K.	Untersuchte Kontrollgruppe		Summe K ₁	Schriftliche Antworten		Summe K ₂	Nicht mehr zu erfassende F.		Summe K ₃
	B	A		B	A		B	A		B	A	
Hakenzug	2	60	62	2	8	10	-	18	18	-	34	34
Drahtnähte	3	40	43	1	26	27	1	2	3	1	12	13
Palacos	1	1	2	1	-	1	-	-	-	-	1	1
"int.wireling"	1	7	8	-	2	2	1	2	3	-	3	3
Ko - Ki - Ka	-	22	22	-	-	-	-	15	15	-	6	6
NNH-Tamponade ohne A.	18	-	18	11	-	11	4	-	4	3	-	3
NNH-Tamponade mit A.	7	-	7	4	-	4	2	-	2	1	-	1
Ku.-Stempel ohne A.	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Ku.-Stempel mit A.	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	2
autologer Knochenspan	-	-	3	3	-	3	-	-	-	-	-	-
"Kieler Span"	3	-	3	2	-	2	1	-	1	-	-	-
lyophilisierte Dura	5	-	5	4	-	4	1	-	1	-	-	-
silicon	2	-	2	1	-	1	1	-	1	-	-	-
Teflon	10	-	10	10	-	10	-	-	-	-	-	-
Summe	58	130	188	40	36	76	11	38	49	7	56	63

Untersuchte Kontrollgruppe (K₁) B= 68,97 % A= 27,69 % 76 Fälle
40,43 %

Schriftliche Antworten (K₂) B= 18,97 % A= 29,23 % 49 Fälle
26,06 %

Restfälle ohne Kontrolle (K₃) B= 12,07 % A= 43,07 % 63 Fälle
33,51

Aufgeschlüsselte Verteilung der postoperativen Spätergebnisse:
(Di= Diplopie; Bu= Bulbusdifferenz; E= Enophthalmus; L= Lidspalte)

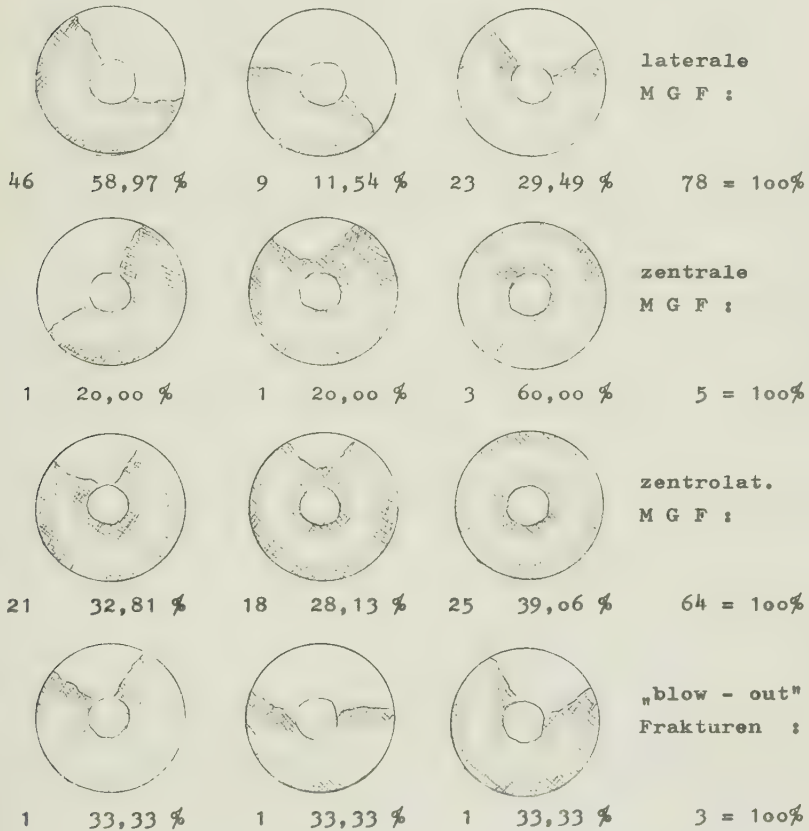
[illegible]

Aus den nicht mehr zu erfassenden Fällen (K_2), alle die Tabellen VIa und b mitbeeinflussen können, läßt sich sehr wahrscheinlich nur Veränderung der korrelativen r_{ij} und r_{ij} zu erwarten sein, da die Patienten sich bei funktionellen Störungen mit deutlich behinderndem Charakter meist wieder an die erstbehandelnde Klinik wenden, oder bei Folgeinterventionen *alio loco* in der Regel Informationen ausgetauscht werden. Dies ist aber nicht bekannt geworden.

Therapie	postoperativ	Reinversion Perostoma	Über- oder Unter- rat	postoperativ aus Gruppe B	postoperativ miserable rate total zahl
Autologes Knochen	Di	3	--	1 33,33 %	1 0,33
	Bu	3	--	1 33,33 %	1 0,33
	L	3	--	1 33,33 %	1 0,33
	E	1	--	--	--
3= 3					1
"Kiefer - Span"	Di	3	--	2 66,66 %	2 0,66
	Bu	3	--	2 66,66 %	2 0,66
	L	3	--	2 66,66 %	2 0,66
	E	2	--	--	--
3= 3					2
Myoplastik Dura	Di	5	--	--	--
	Bu	5	--	--	--
	L	5	--	--	--
	E	1	--	--	--
3= 5					0
Silikon	Di	2	--	1 50,00 %	1 0,500
	Bu	2	--	--	--
	E	2	--	1 50,00 %	1 0,500
	L	2	--	--	--
B= 2					1
Teflon	Di	10	2,20	20,00 %	3 0,300
	Bu	10	2,20	--	1 0,100
	E	10	0,10	20,00 %	2 0,200
	L	6	--	--	--
B= 10					3

Verteilung der subconjunktivalen Blutungen

(links= lateral; rechts= nasal)



Es sind hier nur die frischen Fälle erfaßt, da mit zunehmendem posttraumatischem Intervall deutliche Arealveränderungen eintreten, die wenig typisch verlaufen. In der Überzahl der Fälle persistieren die Hämatome der caudalen Hemisphäre am längsten, die Resorption war in allen Fällen vollständig und komplikationslos.

Bemerkungen zu den Tabellen

(Diskussion)

In Tabelle I wird die Verteilung der basalen Orbitafrakturen in Bezug auf die einzelnen Typen der Mittelgesichtsfraktur (MGF) und die Häufigkeit der damit verbundenen Funktionsstörungen dargestellt. Dabei müssen die Ergebnisse der Kollektive der zentralen MGF und der isolierten blow out-Fraktur mit Zurückhaltung betrachtet werden, da die Zahl der Fälle zu gering ist, um eine definitive Aussage zu machen. Einsichtig erscheint aber der Anstieg der Funktionsstörungen bei Beteiligung der zentralen Gesichtsschädelregion gegenüber der rein lateralen, da hier häufig ein größeres Trauma mit massiverer Gewalteinwirkung die Ursache bildet. Auch der überdeutliche Anstieg des Quotienten Spät- : Frühdiagnose dürfte hiermit begründet werden, da in der Überzahl der Fälle primär lebensbedrohliche Veränderungen im Vordergrund stehen, die eine protrahierte Intervention im Bereich der basalen Orbita verursachen.

Dabei spielt sicher auch die Struktur der meisten Unfallkliniken insofern eine Rolle, als die kieferchirurgische Disziplin praktisch nie integriert, sondern solitär und relativ isoliert in eigenen Häusern untergebracht ist, wodurch nicht selten die Transportfähigkeit des Patienten zum limitierenden Faktor für den Zeitpunkt der Intervention wird.

Nicht mehr ganz so häufig, wie von MÜLLER angegeben, fanden sich unter den Spätfällen solche, die aufgrund mangelhafter Diagnostik protrahiert einer Therapie zugeführt wurden. Der Wert von $\pm 13,3\%$ wird mit 25 Patienten in Bezug auf das Gesamtkollektiv der 188 Fälle aber immer noch erreicht und könnte bei entsprechender routinemäßiger Röntgendiagnostik sicher noch weiterhin gesenkt werden.

Die Altersverteilung korrespondiert in etwa zur Dynamik und Handlungsweise der verschiedenen Altersgruppen und läßt einen deutlichen Anstieg um das 25. Lebensjahr erkennen sowie einen kleineren Spike im Bereich der 40-jährigen Patienten. Diese Art der Verteilung läßt ein gewisses Eigenverschulden am Unfallgeschehen vermuten und an die Beteiligung psychologischer Faktoren denken, zumal bei der Verteilung in Bezug auf die Geschlechter eine übermäßige Bevorzugung der Männer erkennbar wird.

Im Rahmen der Tabelle II kommt die Verteilung der posttraumatischen Symptomatik in Bezug auf die einzelnen Typen der Mittelgesichtsfraktur zur Darstellung.

Auffällig ist der hohe Prozentsatz der bestehenden subkonjunktivalen Suffusionen und die große Zahl der Fälle ohne primäre funktionelle Störungen, von denen aber 14,47 % (22 Fälle von 152) sekundäre Funktionsstörungen entwickelten. Von diesem Phänomen scheinen die das zentrale Mittelgesicht beteiligenden Frakturen stärker betroffen, als die isolierten Jochbeinfrakturen. Ob dafür eine objektive Kausalität besteht, oder der Allgemeinzustand des Patienten Ursache der verspäteten Erkennung der Doppelbildphänomene ist, kann hier nicht beurteilt werden, wenngleich letztgenannter Faktor sicher eine Rolle spielt.

Beim Vergleich der Fälle mit funktionellen Störungen erkennt man einen deutlichen Anstieg der Wahrscheinlichkeit in der Reihenfolge von lateralen über zentrolaterale und zentrale Mittelgesichtsfrakturen bis hin zu den anscheinend obligatorischen Fällen der blow out-Frakturen. Dabei steht die statische Diplopie mit über 55 % der Funktionsstörungen im Vordergrund, während die dynamische Diplopie mit 15,5 % und die Kombinationsformen in etwa 19 % der Fälle eine deutlich geringere Rate zeigen. Komplizierend tritt in fast 14 % der Fälle eine Visusminderung bis hin zur Amaurose dazu.

Lidspaltenveränderungen und Differenz der Bipupillarlinie von der Horizontalen nehmen in gleicher Reihenfolge wie die Funktionsstörungen zu, wobei wachsende Gewalteinwirkung und dadurch bedingte Dislokationen der Fragmente die Ursachen bilden.

Die veränderte Bulbuslage in der Sagittalen ist primär in ca. 1/5 der Fälle zu beobachten und korrespondiert naturgemäß zur Zahl der Fälle mit Funktionsstörungen.

In Tabelle III wird die Verteilung der angewendeten Therapiemethoden aufgezeigt. Während in fast 33 % der perkutane Hakenzug (nur bei lateraler MGF) als alleinige Maßnahme für ausreichend erachtet wurde, mußte in ca. 40 % die Reposition durch Osteosynthesemaßnahmen ergänzt werden. Bei nahezu 15 % der Frakturen war eine Fixierung der basalen Orbita über perantrale Stützen nach vorausgegangener Reposition der Fragmente notwendig und in über 12 % mußten Defekte des Orbitabodens durch plastischen Ersatz gedeckt werden.

Während die Tabelle IV eine Zwischenbilanz der postoperativen Ergebnisse wiedergibt, sind in Tabelle V (Spätergebnisse) die persistierenden beziehungsweise rezidierten Symptome aufgeführt. Bei vergleichender Betrachtung fällt sofort die Fluktuation der Mißerfolgszeichen mit letztlichem Anstieg auf. Wenn man davon ausgeht, daß unmittelbar postoperativ die Symptomatik zur Remission gebracht worden ist, kommt es in der sich daran anschließenden primären Heilungsphase zu einem initialen Anstieg mit folgendem Rückgang der Störungen, dem wiederum nach längerer Zeit im sekundären postoperativen Intervall ein stärkerer Anstieg folgt. So ist zum Zeitpunkt der Entlassung aus stationärer Behandlung eine Gesamtmißerfolgsquote von 0,064 (12 Fälle) zu verzeichnen, die in der Nachbehandlungszeit auf einen Wert von 0,0319 (6 Fälle) gesenkt werden kann, aber zum Zeitpunkt der Nachkontrolle bereits wieder auf den vierfachen Wert von 0,128 angestiegen ist. Die Werte sind auf

das Gesamtkollektiv GK = 188 bezogen, um eventuelle Sekundärstörungen aus dem Kollektiv A mit zu erfassen.

Daraus ergibt sich, unabhängig vom Therapieweg und der Anzahl der Symptome, für das Gesamtkollektiv ein Mißerfolg in 12,77 % der Fälle und eine Komplikationsbelastung von ca. 1/3 dieser Fälle (4,26 %).

Die postoperativen Komplikationen waren in 50 % ohne Einfluß auf das Therapieergebnis und in 62,5 % causal mit der Intervention verknüpft; bei 3 Fällen kam es infolge von Resistenz zu Infektionen, die durch Umsetzen des Antibiotikums von Penicillin auf Lincomycin beherrscht werden konnten (NNH-Tamponade), in einem Fall mußte eine Nahtdehiszenz durch Sekundärnaht angegangen werden und in einem weiteren war nach Teflonimplantat eine blande exsudative Entzündung mit Fistelbildung zu verzeichnen.

Deutlich differenziert erscheint auch die Mißerfolgsquote der einzelnen Symptome. So sind bei der Nachkontrolle 22 Fälle mit Enophthalmus, 16 mit einer Diplopie, 10 mit Bulbusdifferenz und 3 Fälle mit deutlich veränderter Lidspalte zu konstatieren. Gegenüber der Ausgangssituation (s. Tabelle II), bei der die Diplopie mit 52 Fällen im Vordergrund stand, gefolgt von Bulbusdifferenzen (43 Fälle) und Lidspaltenveränderungen (42 Fälle) in etwa gleicher Größenordnung sowie 36 Fällen mit Enophthalmus, besteht postoperativ eine veränderte Reihenfolge und deutlichere Abstufung um den durchschnittlichen Wert von 7. Diese Sequenz erinnert an eine arithmetische Reihe, wobei es dahingestellt bleiben muß, ob sich damit eine Gesetzmäßigkeit ankündigt.

Die in Tabelle V a dargestellte Therapieresistenz in Bezug auf die Einzelsymptome läßt vor allem eine besondere Problematik bei der Beherrschung des Enophthalmus erkennen, dessen Steigerungsrate für die postoperativen Spätergebnisse etwa doppelt so hoch wie der Durchschnitt der übrigen Symptome liegt.

Der Rückgang der Fälle mit Diplopie um 50 % in der primären postoperativen Phase dürfte vor allem durch gesteigerte kompensatorische Fusionsvorgänge zu erklären sein, daneben können auch Ödemrückbildungen und psychische Momente eine Rolle spielen. So war zu beobachten, daß Patienten in 3 Fällen keine Beschwerden äußerten, nach wiederholtem Befragen jedoch zeitweilig auftretende Doppelbilder geringen Ausmaßes in einer Blickrichtung zugaben, denen sie in ihrer Euphorie des überstandenen Traumas keine besondere Bedeutung zumaßen.

Während die Zahl der Bulbusdifferenzen in Bezug auf die Bipupillarlinie in der ersten postoperativen Phase unverändert bleibt, erfährt sie aber in dem sekundären Zeitintervall eine erhebliche Steigerung in korrespondierender Weise zur Diplopie um mehr als das Doppelte.

Postoperative Veränderungen der Lidspalte sind bei regelrechter Therapiemethode kaum denkbar, noch weniger eine sekundäre Steigerung, wenn keine osteolytischen Prozesse ablaufen. Dies war in den hier eingehenden Fällen auch nicht zu bemerken. In der Tat besteht auch nur in einem Fall eine Abweichung in latero-caudaler Richtung, die sich therapeutisch gegenüber der Ausgangssituation zwar deutlich verbessern, aber nicht vollständig zur Remission bringen ließ (aus dem Kollektiv der NNH-Tamponade ohne totale Ausräumung). In den beiden weiteren Fällen handelt es sich um unbedeutende Abweichungen in gleicher Richtung, die ebenfalls persistieren müssen, wenngleich sich im Aufnahmebefund keine Hinweise dafür finden (je 1 Fall aus den Kollektiven NNH-Tamponade mit totaler Ausräumung und Kunststoffstempel ohne totale Ausräumung).

Wie der Tabelle V a letztlich zu entnehmen ist, sind therapeutische Mißerfolge in 29,31 % (17 Fälle) aus dem Kollektiv B (mit primären Funktionsstörungen) und in 5,38 % (7 Fälle) aus dem primär störungsfreien Kollektiv eingetreten, worauf später bei der Diskussion der einzelnen Therapiewege noch einzugehen sein wird.

Die aufgeschlüsselte Verteilung der postoperativen Diplopiefälle in Tabelle V b ergibt eine starke Angleichung der Häufigkeit der einzelnen Diplopieformen im Vergleich zu den präoperativen Gegebenheiten. Der auffällige Rückgang der statischen Diplopie mit einer Persistenz von 12,5 % der Fälle und die bei weitem geringeren Remissionen der dynamischen Diplopie (44,44 %) und der Kombinationsformen (36,36 %) weisen auf die bessere Beherrschbarkeit der ersteren gegenüber den motilitätsbedingten Doppelbildern hin. Noch deutlicher wird dies, wenn man die Q_M -Werte betrachtet. Danach entfallen von den geheilten Fällen 77,77 % auf die statische Diplopie und nur jeweils 11,11 % auf die dynamische und Kombinationsform.

Bei Betrachtung dieser globalen Ergebnisse, die auf dem Boden heterogener Voraussetzungen entstanden sind (Ausmaß der traumatischen Störungen, Dauer des prätherapeutischen Intervalls, Art der Therapie, Komplikationen), drängt sich die Frage auf, in wie weit Einzelfaktoren Einfluß auf dieses Gesamtergebnis nehmen können. Entsprechend der traumatisch bedingten Destruktionen wurde eine Vierteilung durchgeführt, die sich naturgemäß auch in den Therapieformen ausdrückt. Das entsprechende Zahlenmaterial kommt in den Tabellen VI, a - c zur Darstellung.

1. Reposition durch Hakenzug

Es handelt sich hier ausschließlich um Fälle von isolierten Jochbeinfrakturen mit Orbitabeteiligung, von denen 60 Fälle ohne primäre funktionelle Störungen und 2 weitere aus dem Kollektiv B (1 Diplopie mit Bulbusdifferenz und Enophthalmus, 1 Visusminderung) waren. In 5 Fällen war eine veränderte Lidspalte bei dislozierter lateraler Orbitabegrenzung festzustellen. In allen Fällen gelang die perkutane Reposition komplikationslos und bis auf den 1 Enophthalmus konnten alle Symptome

zur Remission gebracht werden. Bei der Kontrolluntersuchung aber zeigten sich 2 Fälle aus dem Kollektiv A mit Bulbusdifferenz und Doppelbildern, die intermittierend auftraten. Ursache dürfte sekundäre Resorption enorbitalen Fettgewebes sein. Während über längere Zeiträume die Fusionskraft die Doppelbilder unterdrückt, erscheinen sie wieder in Phasen der Dekompensation (Ermüdung).

Bilanz: Rezidive = 0; Sekundärfolgeschäden = 2

Beurteilung: Mittel der Wahl bei komplikationslosen lateralen Mittelgesichtsfrakturen ohne größere Destruktion und Dislokation, wenn die Friktion der Frakturrränder hinreichende Fixation bietet und die Inkarceration von Fett- und Muskelgewebe auszuschließen ist. Wie das Ergebnis zeigt, empfiehlt sich unbedingte Nachkontrolle nach einem halben bis einem Jahr.

2. Drahtnahtosteosynthese

Mit dieser Technik sind 40 Fälle aus dem Kollektiv A und 3 Fälle mit visuellen Funktionsstörungen behandelt worden, in 18 Fällen war primär eine veränderte Lidspalte festzustellen. Diese Behandlungsgruppe setzt sich aus 9 Fällen lateraler, 29 Fällen zentrolateraler und 5 zentralen Mittelgesichtsfrakturen zusammen, wobei in den 9 Fällen isolierter Jochbeinfrakturen keine hinreichende Friktion zur Fixierung der reponierten Fragmente bestand.

Als primär therapieresistent erwiesen sich 2 Fälle zentrolateraler Frakturen mit Funktionsstörungen (1 statische Diplopie mit Bulbusdifferenz und Enophthalmus; 1 dynamische Diplopie). Die notwendigen Sekundärinterventionen scheiterten in einem Fall an der Uneinsichtigkeit des Patienten, der erst einmal zuwarten möchte, und im zweiten daran, daß der Patient verzogen ist. Die 18 veränderten Lidspalten konnten im Zuge der Reposition erfolgreich beseitigt werden.

Bei der Kontrolluntersuchung mußten noch 2 Fälle mit Doppelbildern (1 statische Diplopie mit Bulbusdifferenz und 1 dynamische) aus dem Kollektiv A festgestellt werden, die außerdem einen deutlichen Enophthalmus zeigten. Der in 2 weiteren Fällen des A-Kollektives bestehende sekundäre Enophthalmus war ohne visuelle Störungen.

Bilanz: Rezidive = 2; Sekundärfolgeschäden = 2 funktionell,
1 kosmetisch

Beurteilung: Die Drahtnahtosteosynthese findet meist bei schwereren und komplizierteren Mittelgesichtsfrakturen erfolgreiche Anwendung. Vorteilhaft ist die Reposition unter Sicht, wenngleich die basalen Orbitaanteile nur über einen zusätzlichen perantralen Zugang kontrolliert werden können. Die Ergebnisse weisen aber auf ein deutliches Risiko hin, wenn der Orbitaboden keine fixierende Stützung erfährt. So ist es in einem Fall in der primären postoperativen Phase zum Absinken des Bulbus mit konsekutiven funktionellen Störungen gekommen und im zweiten ließ sich die Muskeleinklemmung über den NNH-Zugang nicht vollständig beseitigen. Die Mißerfolge aus dem A-Kollektiv unterstreichen den stark protrahierten Verlauf, den Funktionsstörungen hier haben können, wobei in einem Falle Resorptionen angeschuldigt werden müssen, während im anderen adhäsive Verwachsungen wahrscheinlich sind. In beiden Fällen sind Sekundärinterventionen vorgesehen, wobei im ersteren über ein Implantat Kompensation geschaffen werden soll und im zweiten von anderer Seite Myotomie des Musculus obliquus inferior mit nachfolgender Übungsbehandlung diskutiert wird.

3. Palacos-Verkeilung

Diese Osteosynthesemodifikation, die quasi einen Drahtnahtersatz darstellt und einen Sekundäreingriff zur Entfernung des Osteosynthesematerials erübrigen soll, wurde bei der isolierten Jochbeinfraktur in je einem Fall mit und ohne primäre

Funktionsstörung angewendet (Visusminderung ohne Diplopie).

Bei primär komplikationsloser Heilung mit Persistieren der Visusminderung, kommt es sekundär zu Doppelbildsehen in einem Fall ohne weitere Begleitsymptomatik. Es handelt sich um eine rein dynamische Diplopie geringeren Ausmaßes (nur bei extremer Außenrotation), deren Ursache in einer weitgehenden Atonie des Musculus obliquus inferior vermutet wird.

Beurteilung: Bei guter knöcherner Konsolidierung lassen sich funktionelle Sekundärkomplikationen nicht ausschließen.

4. "internal wiring"

Die Aufhängung des Mittelgesichtes durch Drahtligaturen bei transversal durchgehenden Frakturen umgeht die sonst zur Fixierung auf dem Unterkiefer notwendige Immobilisierung letzteren. Dieser Weg ist in 8 Fällen beiseitig zentrolateraler Mittelgesichtsfrakturen beschritten worden, wobei in einem Fall eine Visusminderung sowie in 6 Fällen veränderte Lidspalten vorlagen.

Die Kontrolluntersuchung erbrachte völlige Remission der primären Veränderungen bei regelrechter Konsolidierung. In 2 Fällen war es aber zur Ausbildung eines Enophthalmus gekommen.

Beurteilung: Wie bei der Palacos-Verkeilung gelingt die Rekonstruktion der knöchernen Strukturen im störungsfreien Ausgangskollektiv, jedoch gewinnen sekundäre Resorptionen Einfluß auf den kosmetischen Effekt.

5. Kopf - Kinn - Kappe

Bei analoger Ausgangssituation zum Kollektiv des "internal wiring" konnte bei dieser Alternative ebenfalls im Rahmen der Kontrolluntersuchung keine orbitale Komplikation festgestellt werden. Von den 22 Behandlungsfällen waren 16 mit dem Ergebnis zufrieden, während 6 nicht mehr zu erfassen waren.

Beurteilung: Da hier, wie in den Punkten 3 und 4 Frakturen ohne größere Dislokationen vorlagen, verwundert das günstige Ergebnis auch nicht und die fehlende Resorption deutet auf geringe Destruktion hin.

5. NNH-Tamponade ohne totale Ausräumung

Dieser Weg wurde auf die Fälle beschränkt, die keine Zertrümmerungen aufwiesen, eine weitgehend intakte Schleimhaut hatten und nicht älter als 14 Tage waren. Es sind hier 6 Jochbeinfrakturen, 8 zentrolaterale, 2 zentrale und 2 blow out-Frakturen enthalten. Gemeinsam war diesem Kollektiv die totale Aussprengung der basalen Orbita in mäßig dislozierter Lage und die funktionelle Störung.

In 2 Fällen trat die Diplopie nach Entfernung der Jodoformtamponade wieder in Erscheinung und war in einem Fall mit rezidivierendem Enophthalmus sowie Bulbusdifferenz verbunden. Vorausgegangen war ein entzündlich-infektiöses Geschehen, das durch Umsetzen des Antibiotikums letztlich beherrscht werden konnte. Da es sich in beiden Fällen um kombinierte Doppelbilder handelt, ist anzunehmen, daß es unter der Exsudation zu resorptiv-adhäsiven Veränderungen gekommen ist.

Bei der Kontrolluntersuchung gesellen sich weitere 3 Fälle mit Enophthalmus und einer mit geringer Bulbusdifferenz ohne Sehstörungen dazu (Fusionskompensation ?).

Bilanz: Rezidive = 2 Diplopien, 6 kosmetische Mißerfolge

Beurteilung: Es muß die Frage offen bleiben, ob ohne die infektiöse Komplikation 100 %-ige Remission der funktionellen Störungen hätte erreicht werden können, und ob die Teilbelastung der Nebenhöhlenschleimhaut für die Mißerfolge verantwortlich zu machen ist, da penicillinresistente Erreger auch in einer radikal ausgeräumten Nebenhöhle angegangen wären. Andererseits neigt die alterierte und zusätzlich noch druckbelastete Schleimhaut zur Nekrose, wodurch bakterieller

"Nährboden" entstände, der einer Infektion Vorschub leistet. Dieser soll durch Jodoform lokal entgegen getreten werden. Die Zahl der resorptiv bedingten Veränderungen mit vorwiegend kosmetischem Effekt verwundert im Vergleich zu den einfachen Frakturen nicht.

6. NNH-Tamponade mit totaler Ausräumung

In den 7 Fällen aus den Kollektiven der Jochbeinfrakturen und zentrolateralen Mittelgesichtsfrakturen handelt es sich um Zertrümmerungsbrüche mit Impression der facialen Nebenhöhlenwand, die in 5 Fällen eine polypös veränderte Schleimhaut aufwiesen. Bei allen 7 Patienten bestanden Doppelbilder, die zusammen mit den übrigen Symptomen zur Remission gebracht werden konnten. Die Kontrolluntersuchung ergab lediglich einen geringen Enophthalmus.

Eine komplizierende Nahtdehiszenz im Vestibulum hatte keinen Einfluß auf das Therapieergebnis.

Bilanz: Rezidive = 0, 1 Enophthalmus

Beurteilung: Das hervorragende Gesamtergebnis verblüfft, insbesondere deshalb, weil eine größere Resorptionsrate bei der Trümmerfraktur zu erwarten ist, die statische Funktionsstörungen nach sich ziehen würde. Denkbar wäre das gute Resultat gegenüber der Therapie mit subtotaler Schleimhautrevision auch durch die effizientere Antibiotikabehandlung mit Lincomycin.

7. Kunststoff-Stempel ohne totale Ausräumung

Hierzu ist nur ein Fall mit primärer Funktionsstörung auswertbar, der aus dem Kollektiv der lateralen Mittelgesichtsfrakturen stammt. Während die Diplopie und Bulbusdifferenz mit Erfolg beseitigt werden konnten, persistierte ein Enophthalmus. Sinusitische Veränderungen waren röntgenologisch und klinisch nicht erkennbar.

Für die beiden Fälle mit Totalrevision der Schleimhaut wäre ein ebenso gutes Ergebnis denkbar, wenngleich diese für eine Spätkontrolle nicht zu erfassen sind. Sie werden deshalb für die Statistik ausgeklammert.

Diskussion der perantralen Stützen:

Vorteile bietet der Weg durch die Nebenhöhle schon deshalb, weil eine Beurteilung der Schleimhaut und Reposition unter Sicht - wenn auch in eingeschränktem Maße und nur von einer Seite aus - durchgeführt werden kann. Die Durchführung in Lokalanästhesie gestattet sogar eine wesentliche Mitarbeit des Patienten bei der Einstellung des abgesunkenen Bulbus in seine regelrechte Position, wodurch eine irrtümliche Überkorrektur oder unzureichende Anhebung vermieden wird.

Ein Gefahrenmoment bildet aber die mögliche Druckentwicklung bei der Positionsfixierung. Eine erste Voraussetzung zum Gelingen bildet die Möglichkeit einer spannungslosen Reponierung der basalen Orbita vor der Einbringung der Stütze, zum anderen muß die vorhandene knöcherne Matrix des dislozierten Orbitabodens ausreichen, den Defekt zu schließen. Die Einstellung der Fraktur unter "stopfender Tamponierung" kann sowohl zu nekroseauslösender Druckentwicklung als auch zu Heilungsverzögerungen führen, wenn Teile des Gazestreifens in den Frakturspalt geraten; aus letzterem können sich auch Komplikationen bei der Entfernung der Tamponade entwickeln.

Die Gefahr postoperativer Infektionen ist bei totaler Ausräumung der Schleimhaut sicher wesentlich geringer, jedoch ist das sekundär proliferierende Epithel (Plattentyp) minderer Qualität gegenüber der ursprünglichen Schleimhaut. Die Belassung gesunder Areale scheint durchaus vertretbar zu sein, wenn man bedenkt, daß in den hier bekannten 18 Fällen nur 2 infektiöse Komplikationen eingetreten sind, die zudem beherrschbar waren und es fraglich ist, ob diese überhaupt aufgetreten wären, wenn von vorn herein mit Lincomycin therapiert worden wäre.

Als Nachteil der Tamponade gegenüber dem Kunststoffstempel mit axialer Schraube ist unter Umständen die fehlende sekundäre Niveauekorrektur zu betrachten, die aber in allen 25 Fällen nicht relevant wurde. Zudem ist die Entfernung der Tamponade wesentlich komplikationsloser als beim Stempel, die einen weiteren Eingriff erforderlich macht.

Die geringe Flächenbelastung der Schleimhaut durch den Stempel erscheint auf den ersten Blick als Vorteil. Sicher ist bei hinreichend großem Fenster zur Nase im unteren Nasengang beim Kunststoffstempel eine bessere Ventilation der Nebenhöhle gegeben, jedoch fehlen hier die hämostyptische und desinfizierende Wirkung (Nachblutung, infiziertes Koagel). Hinzu kommt, daß die Druckbelastung des Knochens bei verkleinerter Fläche ansteigt und so bei gleichem Kraftaufwand die Tamponade einen geringeren Druck entfaltet als der Stempel. Eine durch Atrophie bedingte denkbare Lockerung des Stempels ist bei Jodoformtamponade nicht möglich.

Weiterhin ist die gute Anformung der tragenden Platte im Defektbereich notwendig und schwierig, wenn eine gleichmäßige Kraftverteilung angestrebt wird. Diese ist insofern von Bedeutung, als die zarte Knochenlamelle der basalen Orbita - zumal sie traumatisch vorgeschädigt ist - rasch und leicht resorptiven Prozessen zum Opfer fällt. Einer derartigen Problematik entbehrt die Tamponade bei sachgemäßer Anwendung aber weitgehend, wodurch sie auch in diesem Punkte vorteilhafter erscheint.

Ein zusätzliches Gefahrenmoment im Sinne einer nicht kontrollierbaren Kraftentwicklung besteht bei der starren Stempel-methode gegenüber der elastischen Tamponade beim postoperativen Ödem im Destruktionsbereich.

Die bessere Röntgenkontrolle der knöchernen Orbitabasis bei Verwendung radiotransluzenter Kunststoffstempel gegenüber der radioopaken, schattenüberdeckenden Jodoformtamponade dürfte

im allgemeinen wenig Einfluß auf die Indikationsstellung haben. Eventuelle breitere Verbindungen von NNH zur Orbita lassen sich zudem durch mögliche kontrastgebende "Jodoform-schlieren" eher diagnostizieren, als sie ohne diese "Kon-trastmittel" erkennbar wären.

8. autologer Knochenspan

In 3 Fällen, von denen zwei aus dem Kollektiv der zentrolate-ralen und einer aus dem der zentralen Mittelgesichtsfrakturen stammen, wurde eine basale Orbitaplastik mit autologem Becken-span durchgeführt. Neben der orbitalen Symptomatik war ihnen das große prätherapeutische Intervall gemeinsam (4 Wochen, 6 Wochen und 5 1/2 Monate), wobei es sich in einem Fall um eine Sekundärintervention handelte, die aliene loco vorbehandelt wurde.

Bei allen drei Patienten konnten die funktionellen und stati-schen Symptome zur Remission gebracht werden und der Heilungs-verlauf war frei von Komplikationen. Die Kontrolluntersuchung ergab aber in einem Fall (Sekundärintervention) vollständiges Rezidivieren aller Symptome (dynamische Diplopie, Enophthal-mus und Bulbusdifferenz), wenn auch in abgeschwächtem Maße. Die Röntgenkontrolle ergab keinerlei Hinweise auf osteoly-tische oder andersartig pathologische Veränderungen.

Bilanz: 1 Rezidiv (Spätfall)

Beurteilung: Bei komplikationsloser Einheilung der Implantate ist es im Falle der Spätintervention zum abgeschwächten Wie-derauftreten der präoperativen Symptomatik gekommen. Dabei deutet die rein dynamische Diplopie beim Blick in latero-cra-nialer Richtung auf eine Läsion des Musculus obliquus inferior, die der Patient durch Kopfbewegung zu kompensieren sucht. Die Niveaudifferenz ist ohne Effekt, da regelrechtes Sehen von waagerechten Linien beim Blick geradeaus angegeben wird. Der Enophthalmus in Verbindung mit der Winkelabweichung der

Bipupillarlinie deuten auf sekundären Volumenverlust, wobei nicht zu entscheiden ist, ob eine Resorption des Implantatknochens oder des restlichen Fettgewebes vorrangig anzuschuldigen ist.

9. "Kieler - Knochenspan"

Es wurden 3 "Spätfälle" (2 zentrolaterale und eine Jochbeinfraktur) mit voll ausgeprägtem Symptommuster durch heterologes, proteinarmes Knochenmaterial versorgt, wobei in allen Fällen primäre Remission der Symptomatik erreicht wurde. Nach komplikationslosem Heilungsverlauf und symptomfreiem Intervall zeigten sich bei der Kontrolluntersuchung in 2 Fällen vollständiges Rezidivieren der Störungen.

Beurteilung: Während in einem Fall rein statische Diplopie, verbunden mit Enophthalmus und abgesunkenem Bulbus aufgrund deutlicher Resorptionen am Implantat festzustellen war, lag im anderen Fall eine kombinierte Form des Doppelbildsehens vor. Bei letzterem war es sowohl zur Resorption des Implantatknochens als auch des knöchernen Implantatlagers gekommen, woraus eine deutliche Lageveränderung des plastischen Materials resultierte. Besonders der letztgenannte Fall weist auf eine unzureichende Potenz des Implantatlagers hin, die wohl in beiden Fällen Ursache des Mißerfolges sein dürfte, wobei noch hinzu zu fügen wäre, daß die bedeutende Dicke des Spans im zweiten Fall (ca. 15 mm) einen zusätzlichen Risikofaktor in physiologischer Sicht darstellt. Auch daß die Implantation in ein mindervaskularisiertes Narbengewebe hinein erfolgte, dürfte von Bedeutung sein.

10. lyophilisierte Dura

Bei 5 Fällen jenseits des frühzeitigen therapeutischen Intervalls wurde bei minder stark, aber voll ausgebildetem

Symptomenkomplex eine plastische Defektdeckung mit lyophilisiertem kollagenem Gewebe im Sinne einer Homoioplastik durchgeführt. In 2 Fällen zentrolateraler und 3 Fällen lateraler Mittelgesichtsfrakturen war es zur Resorption multipler Knochenanteile des Orbitabodens gekommen, wobei die Weichgewebe, insbesondere das enorbitale Fett, weitgehend erhalten geblieben waren.

Das optimale Ergebnis der totalen Remission aller Symptome konnte im Rahmen der Nachkontrolle bestätigt werden.

Beurteilung: Das Ergebnis korrespondiert zu den Erfahrungen anderer Autoren (s.o.) und die Methode scheint die geringste Komplikationsrate zu haben. Es darf aber nicht vergessen werden, daß die Ausgangssituation in allen diesen 5 Fällen relativ günstig gegenüber den übrigen Implantatfällen war. Es bestand lediglich ein Defekt der knöchernen Matrix, ohne daß weiterreichende raummindernde Weichgewebeverluste eingetreten waren, die einen Volumenersatz gefordert hätten.

11. Silikon

In 2 Spätfällen einer "blow out-Fraktur" konnte die Symptomatik primär unter Defektdeckung mit Silikonmaterial zur Remission gebracht werden. Die Kontrolluntersuchung zeigte aber einen Rezidivfall, der eine dynamische Diplopie bei geringem Enophthalmus aufwies.

Beurteilung: Die Unfähigkeit, den Bulbus nach caudal zu rotieren, läßt eine Kontraktionsschwäche des Musculus rectus inferior vermuten, die durch die freie Aufwärtsbewegung des Auges bestätigt wird und einen adhäsiven Verwachsungsprozeß ausschließt. Zur Ausbildung des Enophthalmus können entweder eine Fettgeweberesorption oder ein Abgleiten des Implantates unter reduzierter Gewebefixation sowie die Kombination dieser beigetragen haben. Wenngleich klinisch keine länger anhaltende exsudative Entzündungsreaktion auf das alloplastische

Material erkennbar war, ist doch ein solcher Vorgang in lokalisiert-occulter Weise denkbar, der zwangsläufig die Einheilung verzögert und durch die mögliche Beweglichkeit des Fremdkörpers weiter unterhalten wird.

12. Teflon - Platten

Bei 10, über alle Frakturtypen gestreuten Fällen mit Spätintervention, wurde der Orbitabodendefekt und Weichgewebeverlust durch Teflonimplantate zu korrigieren versucht, wobei in einem Falle das Implantat frühzeitig wieder entfernt werden mußte, da eine blande, stark exsudative Entzündung mit Fistelung im Infraorbitalbereich auftrat, die sich nicht auf anderem Wege beherrschen ließ. Die 9 übrigen Fälle zeigten komplikationslosen Heilungsverlauf und Remission der Symptomatik. Die Kontrolluntersuchung zeigte in 2 weiteren Fällen ein Wiederkehren der Diplopie und des Enophthalmus.

Bilanz: 2 Rezidive und 1 Mißerfolg bei Implantatintoleranz

Beurteilung: Während in einem Fall die blande Exsudation mit ausbleibender Einheilung des alloplastischen Materials den möglichen Erfolg dieser Intervention von vorne herein zu nichte machte, war es in zwei Fällen trotz optimalem Integrationsverhalten zu sekundären Störungen der statischen und dynamischen Bulbussituation gekommen. Im ersteren Fall blieben die Kombinationsform der Diplopie bei Bulbusdifferenz und Enophthalmus im bekannten Ausmaß bestehen. Die letztgenannten Rezidive ließen in einem Fall das kombinierte Doppelbildsehen ohne deutliche Bulbusdifferenz und im anderen eine unklare Hemmungsdiplomie erkennen, wobei ein deutlicher Enophthalmus das kosmetische Ergebnis reduzierte.

Als Ursache der Exsudation wären zwei Gegebenheiten oder deren Kombination denkbar. Einmal besteht die Möglichkeit einer initialen Infektion über einen occult gebliebenen oder

unter der Operation eröffneten Weg von der Nasennebenhöhle aus, die unter der Antibiotikawirkung rasch ausgeheilt ist, aber zur Lockerung des Implantates geführt hat. Die mobile Situation des alloplastischen Materials aber unterhält eine exsudative, nunmehr blande Entzündung, die einem "circulus vitiosus" folgend einer positionsfixierenden Fibroblasteneinscheidung entgegen steht. Daneben ist unter den entzündlich bedingten Stoffwechselstörungen die Potenz des Implantatlagers weitgehend vermindert, so daß dieser sich ständig selbst erhaltende Prozeß nur durch die Entfernung des Implantates zu beherrschen ist. Außerdem erzwingt die fistelnde Eröffnung nach außen dieses Vorgehen, da ein Spontanverschluß nicht zu erwarten ist und die drohende Sekundärinfektion über diesen Weg das Geschehen weitergehend komplizieren würde.

Zum anderen wäre eine primär nicht ausreichende Immobilisation des alloplastischen Materials denkbar, die gleichfalls die obligatorische Initialentzündung nach Inkorporation unterhalten würde und bei weiterem, wie oben beschriebenen Verlauf, ebenfalls zur Entfernung des Implantates zwingt.

Mit gleicher Wahrscheinlichkeit wäre auch ein Verlauf zu vermuten, der von einem stoffwechselmäßig ungeeigneten Implantatlager ausgeht, ein scharfkantiges Implantat als Ursache hat oder durch Eigenbewegung im Implantatlager selbst begründet ist, wie dies leicht bei Verwachsungen auftreten kann.

Die beiden Sekundärmißerfolge scheinen resorptiven sowie narbig-adhäsiven Ursprungs zu sein. Hierfür spricht vor allem die kombinierte Form der Doppelbilder bei fehlender Abweichung der Bipupillarlinie von der Horizontalen, die durch neuromuskulär oder narbenkontrakturbedingte fehlerhafte "Ruhelage" des Bulbus zu einer Dyssynchronisation führt.

Diskussion der Implantatfälle

Während bei begrenzten Substanzverlusten oder solchen, in denen fast ausschließlich der knöcherne Orbitaboden verloren gegangen ist, der Defekt mit vertikal gering extendierten Implantaten gedeckt werden konnte, mußte bei voluminöseren Verlusten die Dimension entsprechend vergrößert werden, wobei knöchernes Material zur Anwendung kam. Dabei zeigte sich der autologe, frische Knochenspan dem proteinarmen "Konserven"-Span überlegen, wenngleich berücksichtigt werden muß, daß die jeweilige Fallzahl von 3 keine statistischen Rückschlüsse zuläßt. Eine wesentliche Schwierigkeit besteht schon bei der caudalen Formung des Implantates zur Gewährleistung eines möglichst großflächigen Kontaktes zur knöchernen Unterlage. Diese, für die Integration bedeutsame Voraussetzung, läßt sich naturgemäß beim devitalen Konservenspan technisch leichter durchführen, als beim lebenden Eigenspan, der nur unter äußerst schonender Bearbeitungsweise anzugleichen ist. Realisieren läßt sich in beiden Fällen aber lediglich ein Vielpunktkontakt des knöchernen Implantatlager, da sowohl die Übersicht als auch vor allem die Kontrolle dieser Forderung ausschließlich im Randbereich der anterioren Orbita möglich sind. Eine daraus resultierende, isolierend bindgewebige Abgrenzung leistet resorptiven Geschehen Vor-schub, zumal das angrenzende Weichgewebelager mehr oder minder narbigen Charakter trägt. Eine weitere Problematik entsteht bisweilen durch die dringliche Forderung, den Implantatknochen "spannungsfrei" zu inkorporieren und jegliche Druckentwicklung zu vermeiden.

Wie ein Fall aus dem Kollektiv der mit Konservenspan behandelten Fälle zeigt, bei dem es zu deutlichen Resorptionerscheinungen am Implantat selbst wie auch im Bereich des Lagers gekommen ist, können verminderte Stoffwechselaktivitäten kollagenen Narbengewebes bei voluminöseren Implantaten

fatale Folgen zeitigen, die sich noch verstärken, wenn durch Kollagenschrumpfung älterer Narben Kräfte wirksam werden, die eine Atrophie begünstigen.

Selbstverständlich kann auch die vorbereitende Manipulation des Operateurs die Gegebenheiten des Implantatlagers ungünstig beeinflussen, wenn beispielsweise die Mobilisation des Periostes und Bulbus im Defektbereich durch Adhäsionen behindert sind. Zur kräftefreien Inkorporation größer dimensionierter Knochenspäne ist eine hinreichend weite Ablösung der Periorbita von der Unterlage über den Defektbereich hinaus bis etwa zur Äquatorebene des Bulbus notwendig, wobei die dorsalen Orbitaregionen ob der anatomischen Verhältnisse zu schonen sind.

Die guten Therapieergebnisse mit lyophilisierter Dura entsprechen einmal der Eigencharakteristik des Materials, das eine besonders ausgeprägte Tendenz zur Einheilung und Integration besitzt, und zum anderen handelt es sich bei den hier bekannten Fällen um relativ geringgradige Defekte, die unter Umständen auch mit alleiniger Anwendung perantraler Stützen hätten beherrscht werden können, wenn die Knochendefekte weniger ausgeprägt gewesen wären.

Beim alloplastischen Silikonmaterial muß zur positionsfixierenden Einheilung hinreichende Ruhigstellung gegeben sein. Die Konfigurierung bereitet aufgrund der flexiblen Natur dieses Stoffes keine Probleme und der Indikationsbereich entspricht dem der lyophilisierten Dura. Nachteilig gegenüber der letzteren aber ist die fehlende Integration des Implantates in den Gewebeverband. Diesem Umstand könnte eventuell durch einen grobporigen Habitus in gewissen Grenzen entgegengetreten werden. Einer begrenzten Deformation im Zuge der "Kollagenreifung" (Narbenzüge) kann bei flexiblem alloplastischen Material nur dadurch entgegengewirkt werden, daß

man die Indikation auf kleinere Areale beschränkt, da sich die so bedingten Verziehungen direkt proportional zur Extension verhalten.

Gegenüber dem flexiblen Silikon läßt sich aus Teflon relativ starrer Defektersatz herstellen, der leicht zu bearbeiten und formen ist, und durch den auch größere vertikale Dimensionen kompensiert werden können, wenn er in Form einer "Kugelsekante" inkorporiert wird. Bei festem Sitz und nach dorsal offenem Winkel zur Orbitabasis läßt sich neben der vertikalen Niveaudifferenz auch der Enophthalmus beseitigen, wobei der für die Integration von Knochenspänen notwendige Flächenkontakt zur knöchernen Unterlage beim alloplastischen Material nicht so wesentlich ist. Vermieden werden müssen aber stets zwei Dinge. Einmal dürfen nach dem Anformen und Zuschneiden keinerlei scharfe Kanten bestehen bleiben, die Auslöser exsudativer, chronischer Entzündungen sind, die zur entzündungsunterhaltenden Beweglichkeit des Implantates führen und zumeist mit einem Mißerfolg enden. Zum anderen sollten kleinere Krümmungsradien bei der Anformung vermieden werden, die zu übermäßiger Bindegewebeentwicklung im konkaven Teil Anlaß geben. Ebenso verbindet sich mit der Schichtung mehrerer Teflonplättchen zum Gewinn größerer Dicke ein therapiebeeinflussendes Problem. Der Oberfläche ist ein Minimum an Rauigkeit eigen, was einen äußerst geringen Reibungswert bedingt (WANDERBERG: "Reibung eines Eisblockes auf Eis") und Anlaß zu Einheilungsverzögerungen und Dislokationen geben kann. Diese geringe "Haftwirkung" läßt aber ebenso beim nicht optimal fixierten Einzelimplantat schon geringe Kräfte wirksam werden und von den Kanten ausgehende exsudative Entzündungen entstehen, die nicht wieder zur proliferativen Phase zurückfinden und schließlich zur Entfernung des Implantates zwingen.

Während die Einhaltung hinreichend steriler Kautelen bei der Inkorporation von Implantaten bei geschlossener Abgrenzung zur caudalen Nasennebenhöhle sowie die zur Verfügung stehenden Antibiotika den limitierenden Faktor einer Infektion mit großer Sicherheit ausschließen lassen, können keine differenzierteren, prognostischen Aussagen über die Beschaffenheit des Implantatlagers gemacht werden, die eine Grenze von noch möglichem zu nicht mehr wahrscheinlichem Therapieerfolg erkennen lassen. Diese fehlende Differenzierung wie die Imponderabilien sekundärer Resorptionen des Fettgewebes und Implantatlagers lassen wesentliche Fragen einstweilen offen.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Jede Orbitabodenfraktur sollte unverzüglich nach Abklingen der massiveren posttraumatischen Schwellung einer chirurgischen Intervention zugeführt werden, der sich im optimalen Falle eine langfristige, intermittierende Nachkontrolle durch die beteiligten Fachgebiete anschließt. Zur Vermeidung von Spätinterventionen sollte bei im Vordergrund stehenden weiteren Traumen zumindest eine temporäre Versorgung angestrebt werden, die vor allem dem Ziel dienen soll, funktionelle Störungen zur Remission zu bringen.

Die Möglichkeiten der klassischen Frakturtherapie (Reposition, Fixation und Ruhigstellung) sind hier besonders vielfältig, sollten aber stets im Hinblick auf die Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer regelrechten und synchronen Bulbusmotilität ausgelegt sein. Daß der Therapie eine differenzierte Diagnostik voran zu stellen ist, bedarf eigentlich keiner Erwähnung. Bei der Erkennung funktioneller Störungen ist der Behandler aber teilweise völlig dem subjektiven Eigenurteil des Patienten ausgeliefert (Doppelbilder) und auf seine Mitarbeit angewiesen.

Das Gesamtkollektiv der Mittelgesichtsfrakturen mit Orbitabeteiligung weist zu 31 % Komplikationen im Sinne funktioneller Störungen auf, wobei der Anteil der Doppelbilder mit über 27 % weit über den bislang in der Literatur angegebenen Werten liegt. Daß in diesem Wert ödembedingte Pseudodiplopien enthalten sind, ist unwahrscheinlich, da in diesen Fällen die Symptomatik postoperativ stärker ausgeprägt wäre, als dies zuvor der Fall gewesen ist.

Es hat sich gezeigt, daß die Orbitabodenfrakturen mit erhaltungswürdigen Knochenfragmenten bei unveränderter Muskelfunktion selbst bei stärkerer Dislokation eine deutlich

bessere Prognose haben, als diejenigen, bei denen es infolge multipler Zertrümmerungen und drohender Resorption der Knochen- und Gewebeteile zu Defektbildungen und adhäsiven Verwachsungen kommt. Zwar läßt sich in der Überzahl der Gesamtfälle eine Niveaugleichheit der Bulbi wieder schaffen (76,20 %), jedoch stellt sich nur in 68,75 % ein optimales kosmetisches Ergebnis nach Primärintervention ein, wobei der Enophthalmus die Mißerfolgsrate allein mit 27,50 % beeinflusst, wenn man den Vergleich mit den präoperativen Symptomen anstellt.

In ca. 7,7 % der primär symptomlosen Fälle zeigen sich nach der Erstbehandlung sekundäre Störungen, die eine Zweitintervention notwendig machen. Während mit der relativ einfachen Methode der perkutanen Reposition mit dem scharfen Haken 96,77 % der komplikationslosen isolierten Jochbeinfrakturen erfolgreich behandelt werden konnten, ist bei den durch Drahtnahtosteosynthese versorgten, meist schwereren Mittelgesichtsfrakturen eine 3,75 mal größere Mißerfolgsrate in Bezug auf die Fallzahl zu erkennen, wobei die funktionellen Störungen für sich den Faktor 2 ausmachen.

Die Ergebnisse der perantralen Stützmethoden zeigen bei richtiger Indikation einen guten Effekt, wobei die Radikalität der Schleimhautrevision eine Ermessensfrage ist, die von Fall zu Fall zu entscheiden bleibt. Die Belassung gesunder Schleimhaut scheint keinen Risikofaktor darzustellen, wenn suffiziente Antibiotikaabdeckung erfolgt. Bei der Wahl des Materials sprechen viele Punkte für die Jodoformtamponade, wengleich der justierbare Kunststoffstempel besonders beim Belassen größerer Schleimhautareale eine bessere Ventilation der Nebenhöhle gewährleistet.

Problematisch bleibt bei der Bulbusnivellierung, gleichgültig auf welchem Wege die Intervention durchgeführt wird, die in ihrem Ausmaß nicht vorhersehbare sekundäre Resorption und in frischen Fällen die Ausmaßbestimmung der ödemüberlagerten Bulbusdifferenz.

Der plastische Ersatz des in Verlust geratenen Orbitabodens durch Implantatmaterial verschiedenen Charakters bringt bei sorgsamer Arbeitsweise in der primären postoperativen Phase über 95 % erfolgversprechende Ergebnisse, die aber nach einem Zeitraum von ca. 4 Monaten und mehr mit einer Mißerfolgsrate von etwa 26 % belastet sind. In wie weit das Implantat den Orbitaboden sowie anderweitigen Gewebeverlust ersetzen kann, hängt neben seiner Charakteristik in Bezug auf die Einheilungstoleranz von seinem Resistenzverhalten ab. Hierbei haben die alloplastischen Materialien gegenüber dem Knochen größere Vorteile, da sie nicht durch Sekundärresorptionen bedroht sind, die beim Konservenspan ausgeprägter erscheinen, als beim autologen Knochen. Zur Deckung kleinerer Defekte ohne realen Volumenverlust ist der lyophilisierten Dura ohne Einschränkung der Vorzug zu geben. Von den Alloplasten muß das Teflon hervorgehoben werden, das bei entsprechender Konfiguration eventuell dem Konservenknochen bei ausreichender Fixierung vorzuziehen ist.

Der Termin zum Implantatersatz darf nicht früher angesetzt werden, als eine ausreichend narbige Abgrenzung zum Sinus maxillaris gegeben ist, sollte aber mit Rücksicht auf einsetzende narbige Verziehungen und adhäsive Verwachsungen mit problematischer Remobilisierung auch nicht zu spät gewählt werden. Eine fixierte Zeitspanne läßt sich bei der Vielfalt der Verläufe nicht angeben, jedoch scheint es günstig, die Monatsfrist nicht zu unterschreiten.

Die prognostische Beherrschbarkeit der Einzelsymptome nimmt unabhängig von der Art der Therapie in der Reihenfolge Lidspaltenveränderungen, Bulbusdifferenz, Diplopie und Enophthalmus ab. Die geringe Mißerfolgsrate von 0,016 in Bezug auf die Lidspaltenveränderungen verwundert nicht, da hier ausschließlich Repositionsprobleme bestehen, während die große Rate

von 0,117 für den Enophthalmus die hohe Quote sekundärer Resorptionen verdeutlicht. Die Relation der Doppelbilder (Mißerfolgsrate = 0,085) hat sich entsprechend der besser beherrschbaren statischen Veränderungen in überdeutlichem Maße zugunsten der dynamischen Diplopie sowie in geringerem Maße zu den Kombinationsformen verschoben (8 : 1,9 : 1,6 = statische Diplopie : dynamische Diplopie : Kombinationsformen).

Neben den bereits genannten Faktoren spielt vor allem das prätherapeutische Intervall eine wesentliche Rolle. Von den 22 Spätfällen zeigen 10 einen teilweisen oder totalen Mißerfolg (45,45 %), während in Bezug auf das Restkollektiv lediglich 8,44 % erreicht werden.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ABRAHAM, W.: Repair of orbital floor defects with preformed plastic implants.
Arch.Ophthalm., Chicago, 75, 510 (1966)
2. AICHMAIR, H. und R. FRIES: Kieferchirurgische und ophthalmologische Problematik bei Orbitabodenfrakturen.
Fortschr.Kiefer-Gesichtschir. XII, 145 (67)
3. AMSLER, H. und A. HUBER: Lehrbuch der Augenheilkunde
Kerger-Vlg. Basel (1934)
4. ANDERSON, M.F.: Blow out fractures, report of a series.
J.Oral Surg., Chicago, 22, 405 (1964)
5. ANTHONY, D.H.: Diagnosis and surgical treatment of fractures of the orbit.
Transamer. Acad. Ophthalm. Otolaryng. 56, 580 (1952)
6. AXHAUSEN, W.: Biologische Grundlagen der freien Knochenüberpflanzung.
J.Int.Chir., 13, 342 (1953)
7. AZZATO, N.M.: Observations on the use of newer plastic materials in the treatment of facial injuries.
Plast.Surg., Baltimore, 34, 414 (1964)
8. BARCLAY, T.L.: Diplopia in association with fractures involving the zygomatic bone.
Brit.J.Plast.Surg., 11, 147 (1958)
9. BECKER, R., KÜPER und MACHTENS: Die primäre Orbitabodenhebung bei Mittelgesichtsfrakturen.
Dtsch.zahnärztl.Z., 21, 782 (1966)
10. BECKER, R.: Die Abhängigkeit der Spätergebnisse von der Verletzungsart und der Behandlung am Gesichtsschädel.
Fortschr.Kiefer-Gesichtschir. XII, 225 (67)
11. BOWERS, N.: The management of blow out fractures of the orbital floor.
Surg.Ophthalm., 9, 237 (1964)

12. BROWN, O.L., LONGARCE, DESTEFANO, WOOD und KAHL:
Roentgenmanifestation of the blow out
fractures of the orbit.
Radiology 85, 908 (1965)
13. BROWN, J.B.:
Synthetic replacement for total loss of
jaw, Silicon, Teflon and Etherone
prosthetic implantations.
Transact. 3rd Intern.Congr. Plast. Surg.
Washington, Exerpta med. Amsterdam, 745
1964
14. BROWNING, C.W.:
Alloplast materials in orbital repair.
Amer. J. Ophthal. 52, 672 (1961)
15. BROWNING, C.W.:
Plastic implants in reconstruction of
the orbit.
Symposium on orbital Fractures,
Amsterdam (1969)
16. BROWNING, C.W., R.V. WALKER: Reconstruction of post-
traumatic orbital fractures with
polyethylene.
Amer. J. Ophthal. 52, 672 (1961)
17. CAHAGAN, L.O.:
Roentgenologic examination of the orbit
Eye, Nose and Ear Thr. Monthly;
41, 915 (1962)
18. CALLAHAN, A.:
Late repairs of orbital fractures.
Transamer. Acad. Ophthal. Otholaryng.
67, 649 (1963)
19. CLEMENTSCHITSCH, F.: Zur röntgenologischen Darstellung
der Gesichtsschädelverletzungen in
SCHUCHARDT
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XI, 72
(1966)
20. CLEMENTSCHITSCH, F. und K. GAUSCH: Zur Problematik der
Orbitawandfrakturen.
Klin. Med., Wien; 22, 492 (1967)
21. COLE, H.G. und B. SMITH: Eye muscle imbalance complicating
orbital floor fractures.
Amer. J. Ophthal. 55, 930 (1963)
22. CONTZEN, H.:
Biologische Grundlagen der Alloplastik
in Handbuch der plastischen Chirurgie
von GOHRBAND, GABKA und BERNDORFER;
de Gruyter, Berlin (1972)

23. CONTZEN, H.: Die lokale Gewebereaktion auf implantologische Kunststoffe in Abhängigkeit von deren Form.
Langenbecks Arch. klin. Chir., 304, 922 (1963)
24. CONTZEN, H. und STRAUMANN, PASCHKE: Grundlagen der Alloplastik mit Metallen und Kunststoffen.
Thieme, Stuttgart (1967)
25. CONVERSE, J.M.: Blow out fractures of the floor of the orbit.
Plast. reconstr. Surg. 29, 408 (1962)
26. CONVERSE, J.M. und B. SMITH: Blow out fractures of the floor of the orbit
in CONVERSE, Reconstructiv Plastic Surg. II (1964)
27. CONVERSE, J.M. und B. SMITH: Naso-orbital fractures and traumatic deformities of the medial canthus.
Plastic Reconstructiv Surgery, 38, 147 (1966)
28. CONVERSE, J.M. und B. SMITH: Naso-orbital fractures.
Transamer. Acad. Ophthal. and Otholaryng. 67, 622 (1963)
29. CONVERSE, J.M., G. COLE, B. SMITH: Late treatment of blow out fracture on the floor of the orbit, A case report.
Plast. reconstr. Surg. 28, 183 (1961)
30. Mc COY, F.J.: Management of the Orbit in Facial Injuries.
Plast. Recov. Surg. 19, 236 (1957)
31. DENECKE, H.J.: Diskussionsbemerkung zu GÜNTHER in Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 296 (1967)
32. von DEILEN, A.W.: Correction of malar fractures by little-used technique.
Plast. Surg. Baltimore, 33, 543 (1964)
33. DINGMANN, R.O. und HARDING: The treatment of malunion fractures of the facial bone.
Plast. reconstr. Surg. 7, 505 (1951)

34. DUKE-ELDER, S.: Textbook of Ophthalmology, Vol. 6
Kimpton, London (1954)
35. EIMIND, G.K.: Transmaxillary approach in old and
fresh orbital fractures
Symposion on orbital fractures,
Amsterdam (1969)
36. FIOR, R. und SOSSI: Komplikationen der Nebenhöhlen bei
Mittelgesichtsfrakturen.
Minerva stomat., Torino 13, 535 (1964)
37. FREEMAN, B.S.: Posttraumatic infraorbital neuralgia.
St. J. Med. 57, 352 (1961)
38. FREEMAN, B.S.: The direct approach to acute fractures of
the zygomatico-maxillary complex and
immediate prosthetic replacement of the
orbital floor.
Plast. reconstr. Surg. 29, 587 (1962)
39. FRENKEL, G.: Kieferfrakturen, ihre Ursachen, Möglich-
keiten und Lokalisationen.
Therapiewoche 40, 1939 (1969)
40. FRIES, R.: Diskussionsbemerkung zum Vortrag
SCHUCHARDT/SPIESSL in
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII,
289 (1967)
41. FRIES, R. und H. HICKMAIER: Orbitafrakturen und Diplopie.
Wiener klin. Wochenschr. 2, 35 (1967)
42. FROWEIN, R.A.: Kind und Schädelgesichts-trauma.
Dtsch. zahnärztl. Z. 23, 1288 (1968)
43. GASSER, F.: Neben- und Fernwirkungen zahnärztlicher
Materialien.
Fortschr. der Med. 86, 438 (1968)
44. GOHRBAND, E.: Auto-, Homoio-, Hetero- und Alloplastiken.
Hdb. plast. Chir. I/2, Lfg. 13; de Gruyter,
Berlin (1972)
45. GORDON, S.: Intraorbital hemorrhage during open
reduction.
Plast. reconstr. Surg. 20, 65 (1956)

46. GRASSER, H.H.: Zur Behandlung der Orbitabodenfraktur.
Dtsch. zahnärztl. Z. 27, 120 (1972)
47. GRASSER, H.H.: Wiederherstellungsplastik mit Konserven-
knochen nach Mittelgesichtsfrakturen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 20, 1349 (1965)
48. GRASSER, H.H.: Diskussionsbemerkung zum Vortrag
SCHUCHARDT/SPIESSL in
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 289
(1967)
49. GÜNTHER, H.: Zur Frage der Spätresorption des fraktu-
rierten Orbitabodens.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 157
(1967)
50. GÜNTHER, H.: Diskussionsbemerkung zum Vortrag
SCHUCHARDT/SPIESSL in
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 289
(1967)
51. GÜNTHER, H.: Grundsätzliches zur Klinik und Therapie
einiger Bruchkombinationen im Kiefer-,
Jochbein- und Orbitabereich.
Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 1409 (1966)
52. HAAS, E.: Zur Verwendung körpereigener und -fremder
Implantatmaterialien im Gesichtsbereich.
Med. Welt 1963, S. 1051
53. HAASCH, K.: Klinische Erfahrungen mit dem Kieler Span.
Chirurg 34, 21 (1963)
54. HAMBURGER, F.: Stellungsanomalien in der Augenarzt
III, 1028 (1960) VEB Thieme, Leipzig
55. HARDT, N.: Komplikationen nach Mittelgesichtsfrakturen.
Mat. med. Nordmark 25, 29 (73)
56. HEEP, J.: Über Ursachen, Altersverteilung und Komplika-
tionen im Kiefer-, Jochbein-, Joch-
bogen- und Orbitabereich.
Med. Diss., Heidelberg (1966)
57. HERRMANN, K.O.: Die Ergebnisse der Behandlung von Knochen-
defekten mit Kunststoffplasten.
Zbl. Chir. 86, 1552 (1961)

58. HILL, J.C., BARBER, ANDERSON, PUYTON, WAIMANN:
Enophthalmos and siplopia in fractures
of the orbital floor.
Trans. Canad. Ophthal. Soc. 23, 89 (1960)
59. HOFFMAN, S., WEINER und BARSKY: Direct approach in
management of serve facial fractures
involving orbital floor.
Arch. Surg. 94, 403 (1967)
60. HUGHES, W.L.: Tapered implant for insertion along floor
of orbit.
Amer. J. Ophthal. 40, 112 (1955)
61. JACKSON, ABBEY und GLANCY: Ballon technique for treatment
of fractures of the zygomatic bone.
Journal of oral surg. 14, 14 (1956)
62. JARABAK, J.R.: Use of the Foley-Catheter in supporting
zygomatic fractures.
J. Oral Surg. 17, 39 (1959)
63. JAWORSKA, A.S., KNAPIK und BIERNAWSKA: Indikationen zur
Revisio~~m~~ der Nasennebenhöhle bei Mittel-
gesichtsfrakturen.
Czas. stomat., Warschau, 17, 173 (1964)
64. KAZANJIAN, V.: Treatment of injuries of the upper part
of the face.
J. Amer. dent. Ass. 14, 1607 (1927)
65. KAZANJIAN, V. und J.M. CONVERSE: The surgical treatment of
facial injuries.
Plast. recov. Surg. 25, 525 (1960)
66. KOEHLER, J.A.: Diagnostik und Therapie der Kieferfrakturen.
Hüthig, Heidelberg (1951)
67. KRÜGER, E.: Diskussionsbemerkung zum Vortrag
SCHUCHARDT in
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII,
289 (1967)
68. KRÜGER, E.: Die Knorpeltransplantation in der Kiefer-
und Gesichtschirurgie.
Fortschr. Med. 81 (1963)
69. KRÜGER, E.: Vergleichende Untersuchungen an auto-
plastischen Knochentransplantaten mit und
ohne Periost.
Langenbecks Arch. klin.Chir. 299, 150 (1961)

70. LANGE, W.: J. Plast. reconstr. Surg. 35, 26 (1963)
71. LEHNERT, S.: Zur Indikation der operativen Behandlung von Kieferfrakturen.
Dtsch. Med. Wschr. 89, 1385 (1964)
72. LENTZ, W.: Die Grundlagen der Knochentransplantation von fremden Knochengewebe.
Thieme, Stuttgart (1955)
73. LEXER, E.: Die gesamte Wiederherstellungsplastik.
A. Barth, Leipzig (1931)
74. LINDNER, J.: Die posttraumatische Entzündung und ihre Behandlung.
Karger, Basel (1965)
75. LYLE, T.K.: Displacement of the orbital floor and traumatic diplopia.
Brit. J. Ophthal. 45, 341 (1961)
76. LYLE, T.K.: The treatment of patients suffering from Diplopia caused by displacement of the eyeball due to fracture the orbital wall.
Brit. J. Plast. Surg. 16, 221 (1963)
77. MAATZ, R.: Die Knochentransplantation.
Verhandlg. dtsch. orthop. Ges. 87, 44 (1956)
78. MAATZ, R.: Das Wesen des Kieler Spans.
Arch. klin. Chir. 308, 1028 (1967)
79. MACOMBER, W.B., MARK, WANG und LINTON: Technique of canthal ligament reconstruction.
Plast. reconstr. Surg. 33, 253 (1964)
80. MARCKS, K.M. und TREVASKIS: Traumatic Avulsion of the right Cheek, Eyelid, Nose and Lip; a case report.
Plast. rec. Surg. 23, 69 (1959)
81. MATHEWS, R.E. und ROBERTSON: Naso-orbital fractures.
Plast. Surg., Baltimore 33, 5 (1964)
82. MELCHER, A.H.: The use of anorganic bone as an implant material in oral procedures.
Oral Surg. 15, 996 (1962)

83. MICHILET, DEYMES und DESSUS: Osteosynthesis with miniaturized screwed plates in Maxillo-facial surgery, J. max.-fac. Surg. 1, 79 (1973)
84. MÜLLER, W.: Häufigkeit und Art der Spätfolgen bei 2733 Frakturen des Gesichtsschädels. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 220 (1967)
85. MÜLLER-JENSEN, K.: Augenverletzungen durch Sicherheitsglas. Mat. med. Nordmark 22, 405 (1970)
86. NASTEFF, D.: Wiederherstellung des Orbitabodens. Zbl. Chir. 92, 2207 (1967)
87. NORMAN, L. und ROWE: Klinische Aspekte und chirurgische Korrektur von unbehandelten Jochbeinfrakturen. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 117 (1967)
88. OBWEGESER, H.L.: Die Behandlung von Oberkieferfrakturen mit der sogenannten Rüttelung. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. II (1956)
89. OBWEGESER, H.L.: Diskussionsbemerkung zum Vortrag von GÜNTHER in Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 296 (67)
90. OBWEGESER, H.L.: Die Frakturen des Oberkiefers und des Jochbogenkomplexes. SMfZ 65, 328 (1955)
91. OBERDALHOF, H.: Experimentelle und klinische Studien zur Frage der Knochenregeneration. Arch. klin. Arch. 260, 109 (1947)
92. OTTO, A.J. und BORGHOUTS: Secondaire correctie van post-traumatische veranderingen in de orbita met alloplastisch materiaal. 163. Sitzung der Niederländer Ophthalmologen
93. OWENS, N.: Year Book of orthopedics and traumatic surg. Plast. a. recov. Surg. 26, 95 (1960)
94. PAPE, K.: Ophthalmologische Komplikationen bei Frakturen des mittleren Gesichtsdrittels. Fogorv. Szle., Budapest, 59, 166 (1966)

95. PEER, L.A.: Transplantation of tissue.
Baltimore
96. PETZ, R. und MEYER: Einige Probleme typischer Kombinationsverletzungen nach Trauma im Mittelgesicht.
Dtsch. Stomat. 18, 20 (1968)
97. PFEIFFER, R.L.: Traumatic Enophthalmus.
Arch. Ophthalmol. 30, 718 (1943)
98. REHN, J.: Indikationen zur Verwendung von Auto- und Homoiotransplantaten am Knochen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 308, 1021 (1964)
99. REHRMANN, A. und PELSER: Drahtschlingenreposition beider Bulbi oculi bei Verlust und Verlagerung des Orbitabodens durch Trauma.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XI, 51 (1966)
100. REICHENBACH, E.: Zur Frage der operativen Kieferbruchbehandlung im Bereich des Gesichtsschädels.
Dtsch. Zahn-, Mund-, Kieferheilkd. 17, 376 (1953)
101. REICHENBACH, E.: Die Brüche des Oberkiefers.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. II, 32 (1956)
102. REICHENBACH, E.: Verletzungen der Nase und benachbarter Weichteile
in Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. 3 (1957)
103. REICHENBACH, E. und SCHAPS: Zur Frage der grundsätzlichen Revision der Kieferhöhle bei Oberkieferfrakturen.
Dtsch. Zahn-, Mund-, Kieferheilkd. 33, 297 (1960)
104. REITHNER, W.: Statistische Untersuchungen an Hand des Kieferbruchkrankengutes der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten München.
Dtsch. zahnärztl. Z. 11, 384 (1956)
105. RICHMAN, R.T. und LASKIN: The healing of experimental produced fractures of the zygomatic-maxillary complex.
Oral Surg., S.Louis 17, 701 (1964)

106. RISTOW, W.: Über die indirekten Frakturen des Orbita-
bodens. Blow out-Frakturen.
Z.Laryng. Rhinol. 46, 116 (1967)
107. ROBERTSON, D.C.: The treatment of multiple facial fractures
and craniofacial separation in the patient
with concomitant injuries.
Plast. recov. Surg. 26, 95 (1956)
108. ROWE, L.N. und KILLEY: Fractures of the Facial Skeleton
Livingstone, London (1955)
109. ROWE, L.N.: First aid treatment, diagnosis and roentgeno-
graphy of maxillo-facial injuries.
J. Oral Surg., Chicago, 22, 202 (1964)
110. SCHLEGEL, D.: Knochenkonserven in der Kieferchirurgie.
Med. Monatsschr. 15, 525 (1961)
111. SCHLEGEL, D.: Diskussionsbemerkung zum Vortrag SCHÜLE in
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 299
(1967)
112. SCHMID, E.: Zur Behandlung der traumatischen Spät-
folgen im Bereich von Orbita und Glabella.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 153
(1967)
113. SCHUCHARDT, K.: Wiederherstellungschirurgie bei Defekten
der Lider, Orbita und angrenzenden Teile
des Gesichtes
in Fortschr. der Augenheilkunde, S. 21,
Ferdinand Enke, Stuttgart (1966)
114. SCHUCHARDT, K.: Diagnose und Therapie der Orbitaverletzungen.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XI, 52 (1966)
115. SCHUCHARDT, K.: Ausgewählte Kapitel aus der Wiederher-
stellungschirurgie des Gesichtes unter be-
sonderer Berücksichtigung der erworbenen
Defekte an Augenlidern und Orbita
in THIEL, Ophthal. Operationslehre
116. SCHUCHARDT, K., BRICHETTI, SCHWENZER: Frakturen des Gesichts-
skelettes, ein statist. Bericht über
1566 Fälle.
Stoma, 13, 159 (1960)

117. SCHUCHARDT, K., SCHWENZER, ROTTKE, LENDRODT:
Ursachen, Häufigkeiten und Lokalisationen
der Frakturen des Gesichtsskeletts.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XI, 1
(1966)
118. SCHUCHARDT, K., SPIESSL: Spätfolgen ungenügend versorgter
Mittelgesichtsfrakturen.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 98
(1967)
119. SCHÜLE, H.: Experimentelle und klinische Untersuchungen
zur Bewertung proteinarmer Späne.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 205
(1967)
120. SCHWEIBERER, L. und AXHAUSEN: Zur Frage der osteogeneti-
schen Potenz des Kieler Knochenspans.
Langenbecks Arch. klin. Chir. (1965)
121. SCHWENZER, N.: Zur Röntgendiagnostik als Voraussetzung
für die operative Behandlung von Mittelge-
sichtsfrakturen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 2, 271 (1967)
122. SCHWENZER, N.: Das mechanische und biologische Verhalten
der Drahtnahtosteosynthese.
Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 108 (1966)
123. SEYFAHRTH, H.: Die Prinzipien der Alloplastik.
Dtsch. Gesundh.-Wesen 10, 1282 (1955)
124. SEYFAHRTH, H.: Zur Problematik der Fremdkörperimplantation.
Arch. orthop. Unfallchir. 48, 254 (1956)
125. SHANNON, G.M.: Enophthalmus, foreign implants auf der
2nd int. Symposium on Plast. reconstr. surg.
of the Eye and adnexa. Mosby Comp.,
St.Louis (67)
126. SMITH, B.: Diplopia in depressed orbital fractures.
Plast. reconstr. Surg. 20, 318 (1957)
127. SPAETH, E.B.: The fractured orbit, primary or immediate,
and later correction.
Transamer. Ophthal. Soc. 12, 35 (1960)
128. STEIN, F.: Die pathologische Anatomie der Transplantate.
Hdb. Plast. Chir. I, Lfg. 17
de Gruyter, Berlin (1965)

129. STEINHARDT, G.: Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Dienste der Unfallchirurgie.
Dtsch. zahnärztl. Z. 15, 314 (1960)
130. STOKES, R.F.: Complications of facial bone fractures.
Plast. reconstr. Surg. 17, 73 (1956)
131. TRAUNER, R.: Lehrbuch
132. TRAUNER, R. und KÖHLE: Erfahrungen mit Implantation von Acrylaten in der Kiefer- und Gesichtschirurgie.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 304, 874 (1963)
133. ULLIK, R.: Homoioplastische Knochentransplantationen am Kiefer.
Dtsch. zahnärztl. Z. 9, 709 (1954)
134. UNGERECHT, K.: Posttraumatische Veränderungen der Schleimhaut der Nase und Nasennebenhöhlen.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. XII, 163 (1967)
135. WALSER, E.: Lid- und Orbitaplastik.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. VII, 89 (1961)
136. WALSER, E.: Indikation, Technik und Resultate bei der Einpflanzung von Fremdkörpern zur Wiederherstellung der Augenhöhle.
Klin. Mbl. Augenheilkd. 141/2, 252 (1962)
137. WALSER, E.: 12 Jahre Erfahrung mit Paladonimplantaten bei Orbitadefekten.
Klin. Mbl. Augenheilkd. 136, 89 (1960)
138. WASSMUND, M.: Die Reposition des dislozierten Oberkiefers bei Oberkieferbruch.
Dtsch. zahnärztl. Z. 15, 314 (1960)
139. WASSMUND, M.: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. Bd. II, 58
J.A. Barth, Leipzig (1939)
140. WASSMUND, M.: Verletzungen der Weichteile, Nasennebenhöhlen und Orbita bei Brüchen des Gesichtsskeletts.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. II. 62 (1956)

141. WASSMUND, M.: Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels.
Meusser, Berlin (1927)
142. WHYTE, D.K.: Blow out fractures of the orbit.
Brit. J. Ophthalmol. 52, 721 (1968)
143. WULLSTEIN, H.: Diskussionsbemerkung zum Vortrag SCHMID in Fortschr. Kiefer-Gesichtschir.
XII, 295 (1967)
144. WUNDERER, S.: Probleme der operativen Spätbehandlung von Jochbeinfrakturen.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir.
XII, 132 (1967)
145. ZIZMOR, J.B., SMITH, FASANO und CONVERSE:
Roentgen diagnosis of blow out fractures of the orbit.
Amer. J. Roentgenol. 87, 1009 (1962)

LEBENS LAUF

Am 9. Mai 1943 wurde ich als erster Sohn des Ingenieurs Fritz Ackermann und seiner Ehefrau Ursula in Berlin geboren. Nach dem Besuch der Volksschule wurde ich 1955 in den naturwissenschaftlichen Zweig der Fritz-Karsen-Schule, Berlin aufgenommen, wo ich am 2. März 1964 die Reifeprüfung abgelegt habe.

Im gleichen Jahr begann ich mit dem Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin, an der ich im Herbst 1965 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und im Frühjahr 1967 die zahnärztliche Vorprüfung mit Erfolg bestand. Mein klinisches Studium setzte ich ununterbrochen an der Freien Universität Berlin fort und schloß es dort im Frühjahr 1970 mit dem Staatsexamen ab.

Nachdem ich am 19. März 1970 meine Bestallung als Zahnarzt erlangt hatte, war ich zunächst vom 1.4.1970 bis 30.6.1972 als Assistent in der freien zahnärztlichen Praxis des Kollegen Michalke in Berlin tätig, ehe ich im Juli 1972 an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München tätig wurde, wo ich als Stationsarzt und im Bereich der Ambulanz beschäftigt bin.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof.Dr.med.Dr.med.dent. H.H. Grasser für die Überlassung des Arbeitsthemas und seine freundliche Unterstützung herzlich Dank zu sagen.

